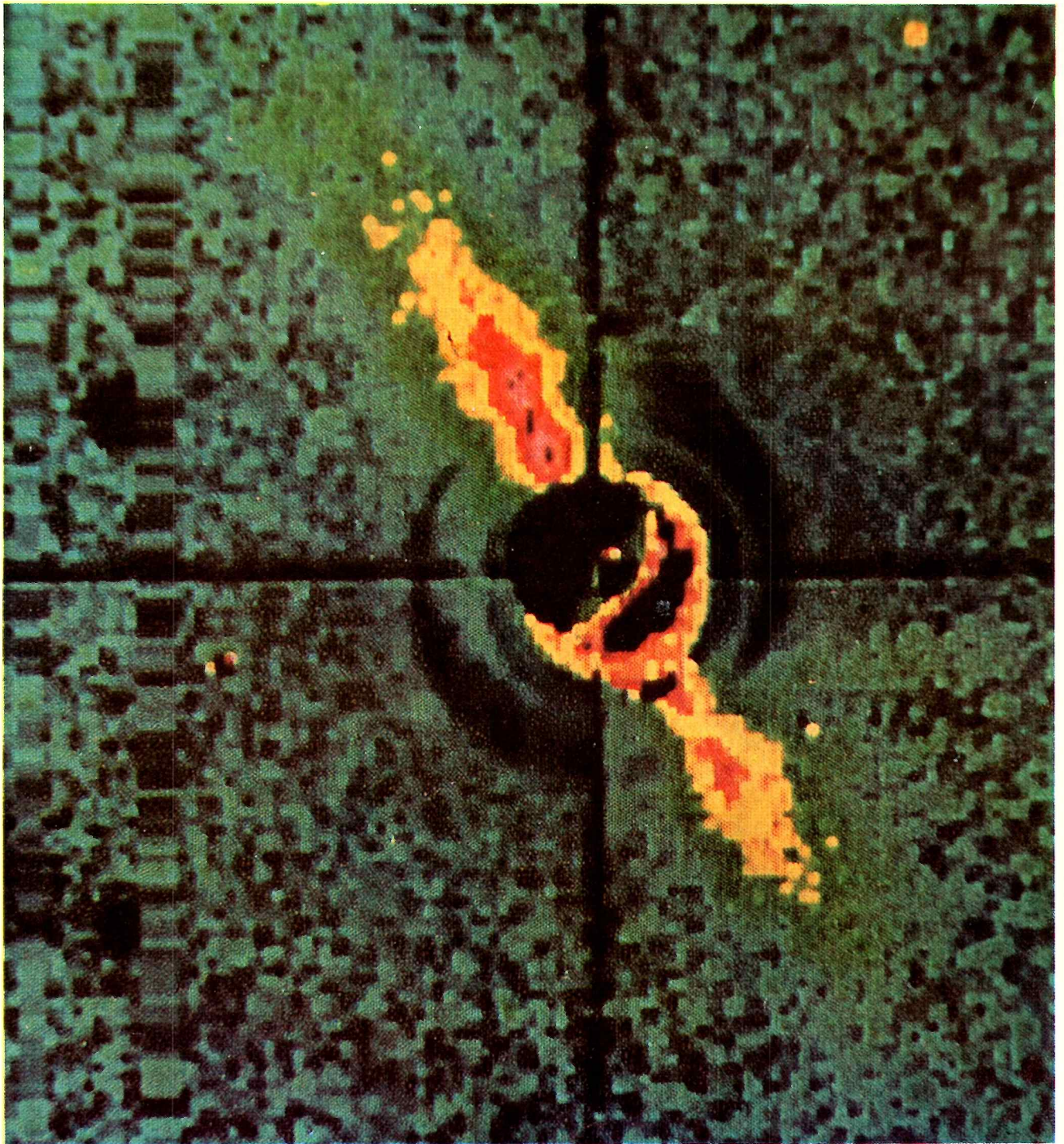


KOZMOS

POPULÁRNO-VEDECKÝ ASTRONOMICKÝ ČASOPIS
SLOVENSKÉHO ÚSTREDIA AMATÉRSKEJ ASTRONÓMIE V HURBANOVE

1985
ROČNÍK XVI. 3
Kčs 4





Ozdobou súťaže Astrofoto '84, ktorej vyhodnotenie prinášame v tomto čísle Kozmosu, bol seriál Mariána Igaza z Partizánskeho „Skončil sa deň, nastala noc“. Porota mu udelila prvú cenu v kategórii umeleckých a reportážnych snímok vo vekovej skupine autorov do 25 rokov. Záber z nočnej oblohy je fotomontáž, hviezdy sú súčasťou súhvezdia Labuť, ktorú autor pointoval 15 minút pomocou objektívu 1,8/50 na film Fomapan F 27.



Spoluzodpovednosť za výchovu

V týchto dňoch si pripomínáme a dôstojne oslavujeme 40. výročie vyvrcholenia národnooslobodzovacieho boja československého ľudu a oslobodenia našej vlasti Sovietskou armádou. Nie je to obdobie len sviatočných zamyslení, ale aj každodennej snahy zlepšiť prácu na každom pracovisku.

Sociálna politika strany a štátu v našej vlasti je trvale zameraná na zvyšovanie životnej úrovne, na upevňovanie zdravia našich spoluobčanov, na rozširovanie bytového fondu, na rozvoj a zdokonaľovanie systému všeobecného a odborného zdokonaľovania. Budujeme socializmus. Spoločnosť, v ktorej socialistický spôsob života znamená nielen bohatý stôl, miesto, kde si ľudia stavajú domy, vlastní chaty, majú autá, majú veci, ktoré svojou „užitočnosťou“ predstihujú neraz spoločnosti prospešné vedomie majiteľa. Áno, stretávame sa so snahou jednotlivcov, ktorí zotrávajú na prežitkoch minulosti, narúšajú socialistické princípy hospodárenia, legalizujú lajdáctvo a nezodpovednosť k hodnotám, ktoré vznikajú zo statočnej práce iných. Pritom všetci máme rovnaké právo na odpočinok, na bývanie, na bezplatnú zdravotnú dovolenku, na vzdelanie a na zabezpečenie staroby. A máme ešte jedno právo — právo na prácu. Najdôležitejšie. Právo, bez ktorého by náš život na úrovni najvyšších požiadaviek nebol možný. Preto svedomitá práca by mala byť zároveň povinnosťou. Túto skutočnosť by sme si mali uvedomovať všade — v pracovnom kolektíve, ale i vo výchove a v rodine. To nech stimuluje a morálne povzbudzuje naše vedomie. Denodenne stretávame okolo seba statočných a čestných ľudí. Sú to práve oni, naši spolupracovníci, susedia, priatelia, súdruhovia, ktorí svojou prácou píšú život. Život, ktorý poľudšťuje a zušľachťuje naše — ich počínanie, lebo je písaný úctou k socialistickému spôsobu života. Preto je aktuálne pripomenúť si to aj na stránkach nášho časopisu.

V zhone každodenných starostí si nenachádzame čas na zamysle-

PhDr. ŠTEFAN KOPČAN,
vedúci odboru
kultúrno-výchovnej práce
oddelenia kultúry ÚV KSS

nie sa. Nebývale dobrá životná úroveň, o ktorej predchádzajúce generácie azda len snivali, je dnes považovaná za samozrejmosť. No hodnoty v našom živote si niekedy nevieme usporiadať podľa ich dôležitosti. Ako by nás málo zaujímal zmysel nášho života. A predsa vieme, že i pre nás **práca a mier** sú prvoradými predpokladmi k tomu, aby sme i na stránkach nášho časopisu mohli šíriť a popularizovať vedecké poznatky z odboru astronómie a príbuzných prírodných a technických vied, rozvíjať technickú zručnosť a myslenie na pôde kultúrno-výchovných zariadení formou záujmovej činnosti a prostredníctvom pozorovateľskej činnosti v ľudových hviezdárňach napomáhať všeobecnému a politickému vzdelávaniu občanov. To

je však iba jedna stránka nášho poslania. Tá najdôležitejšia spočíva v celkovom efekte našej vzdelávacej, záujmovej činnosti — **účinne prispievať k šíreniu a upevňovaniu vedeckého svetového názoru.**

Spätosť medzi rastom blahobytu a rozvojom osobnosti je vlastná len socializmu. Uvedomujeme si, bez rozdielu, či pracujeme na pôde vedeckého ústavu, za katedrou v škole, v klube mládeže, pri sústruhu, na poli, že na formovanie človeka má vplyv nielen sociálne prostredie, ale aj podmienky jeho materiálneho života. Za štyridsať rokov sme v našej vlasti vybudovali dobrú organizačno-inštitucionálnu sieť amatérskej astronómie. Uskutočňuje sa v nej výchovný proces, ktorý ovplyvňuje faktory ideologické, organizátorské, ekonomické, technické, zodpovedajúce úrovni našej doby. Astronómia, kozmonautika a príbuzné prírodné a technické vedy sú predmetom pozornosti celého systému výchovy a vzdelávania nielen preto, aby dali odpoveď na nové otázky, ktoré prináša veda, ale aj preto, aby určili adekvátne vzťahy k faktom a javom nášho života. A tu niekde leží meradlo našej zodpovednosti za výchovu človeka. Tu sme pri zrode ponímania vzdelania, ktoré musí mať iné kvality, naplnené oveľa hlbším obsahom. Využitie vedomostí v prospech dobra človeka, v prospech dobra socializmu. Cieľavedomá aktivita, uplatňovanie novozískaných poznatkov, tvorivý a zodpovedný prístup k riešeniu pracovných problémov, ale aj vzájomné výchovné pôsobenie



Slnko v plechovici.

Foto Ladislav Chlpek

— k tomu napomáha aj rozvoj amatérskej astronómie u nás. Takto je socialistický spôsob života a jeho formotvorné poslanie súčasťou výchovnej práce nielen Kraj-
skej ľudovej hvezdárne v Banskej Bystrici, v Hlohovci, Prešove, okresných ľudových hvezdární v Humennom, Rimavskej Sobote, Nitre, v Rožňave, Handlovej, astronomických kabinetov v Partizánskom, v Modre, v Dunajskej Strede, v Senici, v Medzeve, v Galante, všade, kde sa rozvíja výchovno-vzdelávacia a kultúrno-spoločenská práca, kde sa uspokojuje záujem verejnosti o najnovšie poznatky z astronómie, kozmonautiky, kde sa rozvíja amatérska astronómia.

Na každom pracovisku, v závode, družstve, škole, kultúrno-výchovnom zariadení sa v týchto dňoch robia analýzy nášho výchovného pôsobenia. Hodnotíme v podmienkach našej práce plnenie a realizáciu úloh vytýčených Zjazdom KSS a XVI. zjazdom KSČ. S pocitom zodpovednosti a náročnosti posudzujeme rozvoj vedy a techniky, optimálne využívanie poznatkov vedecko-technického pokroku aj v našej práci. Diskutujeme o náročných, nových, v súčasnej dobe zodpovedajúcich formách kultúrno-výchovného pôsobenia, s použitím najlepších pedagogicko-didaktických zásad s je-

diným cieľom: **Zvýšiť nielen záujem astronómov-amatérov, ale aj širšej verejnosti, najmä mládeže o našu prácu.** Oceňujeme ojedinelú angažovanosť a tvorivú spoluprácu vedeckých a odborných inštitúcií a ústavov ako je Astronomický ústav SAV, Osvetový ústav, Slovenská astronomická spoločnosť pri SAV — tak prepotrebnú pre úspešné organizovanie seminárov, školení, vydávanie hodnotných názorno-učebných pomôcok, metodických materiálov, publikácií, ale aj nášho populárno-vedeckého astronomického časopisu Kozmos. Vysoká aktuálnosť jeho obsahu a jeho odborná úroveň je tiež nastaveným zrkadlom našej práce. Uvedomelo a tvorivo realizovať základné poslanie amatérskej astronómie prostredníctvom ľudových hvezdární, kabinetov, krúžkov, je našou úlohou pri výchovno-vzdelávacom pôsobení na široké masy pracujúcich. Využívať k tomu všetky formy, metódy a prostriedky práce kultúrnych zariadení je našou povinnosťou. Nadviazať tu musíme na výchovu v rodine, v škole, v spoločenských a záujmových organizáciách.

Nové požiadavky na výchovu človeka v podmienkach budovania rozvinutej socialistickej spoločnosti nútia aj nás v týchto dňoch zamyslieť sa, **ako ešte kvalitnejšie a účinnejšie organizovať našu prácu.**

Analýza spôsobu života spoločnosti v plnej miere odhaľuje prednosti, ale aj nedostatky našej činnosti. To znamená, že sú potrebné také opatrenia, ktoré zodpovedajú terajším podmienkam rozvoja amatérskej astronómie. Materiálne nároky treba chápať v súlade s možnosťami spoločnosti. Viac musíme siahnuť k zdrojom, ktoré nie vždy dostatočne využívame. Sprístupniť vo voľnom čase naše zariadenia — ľudové hvezdárne — a to nielen pre odborné pozorovania, ale aj pre popularizačnú činnosť. Vytvoriť aktív spolupracovníkov, ktorí budú schopní realizovať vytýčený program aj v jednoduchých podmienkach. Vrátiť sa k večerom pri ďalekohľade v tých najodľahlejších nielen dedinách, ale aj sídliskách. Využiť internáty, slobodárne, pionierske tábory, rekreačné strediská k organizovaniu príťažlivej popularizácie s cieľom zvýšiť úroveň poradensko-metodickej pomoci v celej sieti astronomických pracovísk, osobitne Slovenského ústredia amatérskej astronómie v Hurbanove. Poznávacia, zovšeobecňujúca činnosť musí tu byť v súlade vedeckého skúmania, modernizácie prostriedkov popularizácie a uplatňovania najnovších poznatkov z rozvoja astronómie na Slovensku. Prihliadať tu na osobitosti nášho pôsobenia medzi mládežou. Robíme tak v roku, ktorý Organizácia spojených národov pre výchovu, vedu a vzdelávanie — UNESCO — vyhlásila za Medzinárodný rok mládeže.

Uplatnenie týchto požiadaviek v našej práci vyžaduje sústrediť pozornosť na ideovo-výchovné pôsobenie. Zamyslime sa nad tým, akí sme. Akí sú naši návštevníci, aké sú ich hodnoty, aké názory nosia v sebe. Nesmú nám byť ľahostajné ich vedomosti, emócie, city, morálne zásady.

V súčasnom období je prvoradá úloha **zvýšiť svoju zodpovednosť za výchovný účinok našej práce.** Odstrániť všetko čo brzdí iniciatívu po tvorivosti, čo obmedzuje vzájomnú súčinnosť všetkých činiteľov, ktoré sa podieľajú na výchove. Ide nám o výchovu, ktorá sa vedie neraz diskúsiou, polemikou a vzájomnou konfrontáciou svojich názorov.

Už 40 rokov sa presvedčame, že socializmus od predchádzajúcich spoločensko-ekonomických formácií sa buduje uvedomelou činnosťou občanov. Pre rozvoj uvedomelosti je potrebné poznanie spoločenských zákonov a zákonitostí. Pričinné sa i my svojou výchovnou prácou formovať čítanie a myslenie ľudí v duchu našich socialistických ideálov.



Kde sú škrvny? Snímka zo súťaže Astrofoto '84, za ktorú 17-ročný Ladislav Chlpek z Partizánskeho získal druhú cenu v kategórii Astronómia je môj koníček.

PLANETÁRNE SÚSTAVY?

VLADIMÍR POHÁNKA

Zatiaľ nevieme s istotou, či prachový disk okolo hviezdy β Pictoris (ktorého farebná snímka je na obálke) skutočne skrýva planetárnu sústavu. Atraktívny je už samotný fakt, že to nemožno vylúčiť. Doteraz je známych sedem takýchto prípadov — hviezd obklopených mračnom veľmi chladného prachu. Prvé štyri našla družica IRAS, ďalšie tri boli objavené zo Zeme. Aké máme dôkazy v prospech tvrdenia, že vo vnútri takéhoto mračna, v oblastiach blízko centrálnej hviezdy vzniká (alebo už existuje) planetárna sústava?

Astronomická družica IRAS nám prvá ukázala pohľad na vesmír v infračervenej oblasti spektra. Spomedzi jej objavov sú mimoriadne zaujímavé poznatky o chladných mračnách okolo hviezd, ktorých existencia nás hneď privádza k myšlienke, že v ich vnútri prebiehajú procesy vzniku planét. Objavy družice IRAS boli podnetom pre pozorovanie týchto objektov infračervenými ďalekohľadmi na vysokohorských observatóriách a naše znalosti o chladných mračnách sa ďalej rozšírili. Obidva spôsoby pozorovania infračervených zdrojov — zo Zeme i z družice — majú svoje výhody i nedostatky. Detektory na družici IRAS mohli zachytávať infračervené žiarenie o vlnovej dĺžke až do 120 μm , rozlišovacia schopnosť ďalekohľadu bola však len okolo 10". Pozemné teleskopy sú vzhľadom na absorpciu infračerveného žiarenia v atmosfére obmedzené na vlnové dĺžky menšie ako 22 μm (pričom tepelné žiarenie objektov v okolí teleskopu veľmi sťažuje pozorovanie pri vlnových dĺžkach väčších ako niekoľko μm), ich teoretická rozlišovacia schopnosť je však až 0,1". Ak uvažíme, že pri teplote vyžarujúceho objektu 85 K (ako je to v mračne okolo Vegy) má tepelné žiarenie maximálnu

intenzitu pri vlnovej dĺžke 60 μm , potom je zrejmé, že družica IRAS mohla zachytiť priamo tepelné žiarenie chladnej hmoty okolo hviezdy, zatiaľ čo pozemné ďalekohľady mohli pozorovať (pri oveľa kratších vlnových dĺžkach) len svetlo hviezdy, rozptýlené hmotou okolo nej.

Údaje o hviezdach, okolo ktorých sa zistili objekty z chladnej hmoty, sú v tabuľke. Prvé štyri našla družica IRAS, ostatné tri boli objavené pomocou infračervených ďalekohľadov na observatóriách Kitt Peak a Mauna Kea. Až na epsilon Eri, ktorá je jednou z najbližších hviezd, sú všetky ostatné hviezdy oveľa mladšie ako Slnko: tri z nich, α Lyr, α PsA a β Pic majú vek len okolo pol miliardy rokov a posledné tri — HL Tau, R Mon a IRS 5 sú veľmi mladé hviezdy s vekom púhych milión rokov. Z hľadiska doterajších teoretických úvah to znamená, že tieto tri veľmi mladé hviezdy môžu byť len v ranom štádiu vzniku svojich planetárnych sústav, zatiaľ čo tri predošlé hviezdy (medzi ktoré patrí i Vega) sú už dost staré na to, aby sa okolo nich akreáciou vytvorili z mračna chladnej hmoty dostatočne veľké telesá — planéty. Samotné planéty vyžarujú príliš málo tepla na to, aby ich bolo možné pozorovať pri dnešnom stave prístrojovej techniky, ale ich existenciu môžeme predpokladať. Ak sú naše predpoklady o časovom a priestorovom vývoji planetárnych sústav správne, potom okolo týchto hviezd pozorujeme zvyšky protoplanetárneho mračna vo väčších vzdialenostiach okolo hviezdy, kde je materiál príliš riedky na to, aby

z neho vznikli väčšie telesá. Všetky tieto úvahy sú správne len za jedného — podstatného predpokladu, že totiž pozorované mračná chladnej hmoty majú tvar disku (resp. prstenca), teda že sú ploché. Len vtedy je možné, aby čiastočky hmoty obiehali okolo centrálnej hviezdy dostatočne dlhú dobu. V opačnom prípade — ak by mračno bolo guľové — by sa jednotlivé čiastočky zrážali častejšie a pri oveľa menších vzájomných rýchlostiach, takže mračno by čoskoro zaniklo. Preto je podstatné zistiť tvar pozorovaných mračien chladnej hmoty.

Prvý takýto objekt bol pozorovaný okolo Vegy (pozri Kozmos 6/83) družicou IRAS. Rozlišovacia schopnosť teleskopu nebola dostatočná na to, aby sa zistil presný tvar mračna. Najpravdepodobnejšie má mračno (v priemete na nebeskú sféru) tvar mierne sploštenej elipsy, ktorej dlhšia poloos je asi 85 AU. Sploštenie elipsy je však také malé, že nie je možné s istotou povedať, či je reálne. Je zrejmé, že plochý disk sa nám bude javiť (podľa toho, z ktorého smeru sa naň dívame) ako elipsa s rôzne veľkým sploštením — v najhoršom prípade, pri pohľade kolmo na rovinu disku sa nám bude javiť ako kruh, takže nebude rozlíšiteľný od gule.

Teplota hmoty v mračne okolo Vegy je 85 K, čo presne zodpovedá teplote hmoty vo vzdialenosti 85 AU od hviezdy. Keďže v spektre žiarenia nevidno prítomnosť teplejšej látky, znamená to, že bližšie k hviezde je materiálu oveľa menej. Dalo by sa to vysvetliť, ak by malo mračno tvar prstenca. Rozlišovacia schopnosť družice IRAS však nebola dostatočná na to, aby tento predpoklad potvrdila. Celkovú hmotnosť mračna možno odhadnúť asi na 300 hmotností Zeme.

Mračno okolo hviezdy Fomalhaut má podľa pozorovaní družice IRAS asi tiež tvar prstenca s nižšou teplotou (65 K). Mračno okolo hviezdy beta Pictoris sa ukázalo byť nádejné čo do určenia tvaru: v jednom smere má polomer asi 200 AU, zatiaľ čo v smere kolmom naňho je jeho rozmer menší ako rozlišovacia schopnosť ďalekohľadu družice. Okrem toho sa ukázalo, že mračno obsahuje hmotu rozličnej teploty, ktorá teda musí ležať v rozličnej vzdialenosti od hviezdy.

K určeniu tvaru chladnejších mračien okolo hviezd prispeli potom pozorovania zo Zeme. S. Beckwith a M. Strutskie (Cornell University), B. Zuckerman (University of California, Los Angeles), a M. Dyck (Hawaii University) po-

Hviezda	Spektrálny typ	Vzdialenosť (svet. roky)
α Lyrae (Vega)	A0 V	26,5
α Piscis Austrini (Fomalhaut)	A3 V	22,6
ϵ Eridani	K2 V	10,8
β Pictoris	A3 V	56
HL Tauri		500
R Monocerotis		2000
Lynds 1551/IRS 5		500

zorovali hviezdy HL Tau a R Mon metódou škrvnrkovej interferometrie na vlnových dĺžkach 2,2 a 3,8 μm pomocou 4 m ďalekohľadu na Kitt Peaku a dvomi infračervenými ďalekohľadmi na Mauna Kea. Zistili, že hviezda HL Tau je obklopená prachovým mračnom o polomere 160 AU, pričom veľkosť prachových častíček je rádu desiatín μm . Mračno okolo hviezdy R Mon je väčšie — jeho polomer je asi 500 AU. Na základe spektrálnych údajov sa predpokladá, že častíčky majú silikátové zloženie. Celková hmotnosť týchto častíček v mračne okolo HL Tau sa odhaduje na hmotnosť 1 Zeme, v mračne okolo R Mon päťkrát viac. Usudzuje sa, že v mračne sú prítomné i ľahšie prvky (napr. vodík), takže celková hmotnosť mračien by mohla byť stovky hmotností Zeme.

S. Strom a K. Strom (University of Massachusetts), G. Grasdalen a M. Castelaz (Wyoming University) a R. Capps a D. Thompson (Hawaii University) pozorovali hviezdu HL Tau na vlnových dĺžkach 1,6 a 2,2 μm infračerveným teleskopom IRTF na Mauna Kea.

Použili novú metódu získania obrazu pomocou princípu maximálnej entropie, ktorá sice nemá rozlišovaciu schopnosť ako metóda škrvnrkovej interferometrie, ale umožňuje pozorovať slabšie objekty. Podarilo sa im tak zistiť, že mračno HL Tau má v priemete na oblohu zhruba eliptický tvar, pričom menšia poloos je dvakrát kratšia ako väčšia poloos. To znamená, že sa skutočne jedná o disk a nie o útvar guľového tvaru. Ukazuje sa, že veľmi mladá hviezda Lynds 1551/IRS 5 je tiež obklopená prachovým mračnom, ktorého polomer je okolo 250 AU.

Zďaleka najvýznamnejšie je však pozorovanie hviezdy beta Pictoris 2,5 m ďalekohľadom observatória Las Campanas v Chile. Ako oznámili 12. októbra 1984 B. Smith (University of Arizona) a R. Terile (Jet Propulsion Laboratory), podarilo sa im sфотографovať chladné mračno okolo tejto hviezdy, pričom sa ukázalo, že má tvar plochého disku a leží voči nám vo veľmi výhodnej polohe — disk pozorujeme takmer presne z boku. Polomer disku určili na 400 AU, čo je dvakrát toľko ako

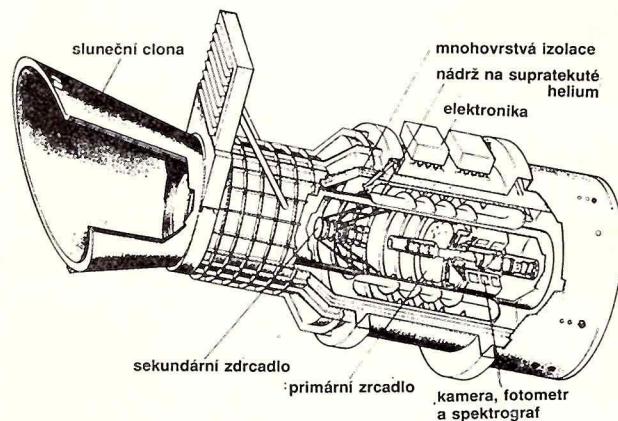
hodnota zistená družicou IRAS, ktorej detektory nezachytili žiarenie prichádzajúce od vonkajších, chladnejších oblastí disku. Keďže disk pozorujeme z boku, zakrýva aj samotnú hviezdu a čiastočne pohlcuje jej svetlo. Ukazuje sa však, že zoslabenie svetla okolo hviezdy je len asi pol magnitúdy, čo je príliš málo, ak by sme predpokladali, že disk má všade rovnakú hustotu, teda i vo svojej vnútornej oblasti. Túto vnútornú oblasť disku nebolo možné pozorovať, lebo bola spolu s hviezdou (ako v koronografe) zakrytá clonou. Malé zoslabenie svetla hviezdy pri prechode cez disk možno vysvetliť, ak predpokladáme, že disk siaha len do vzdialenosti asi 30 AU od hviezdy. Blížšie k hviezde zrejme už prach nie je, teda je celkom dobre možné, že tam nie je preto, lebo skondenzoval do väčších objektov — planét. Samozrejme, to všetko sú zatiaľ iba domnienky, ale zdá sa, že majú svoje reálne opodstatnenie a že sme sa veľmi priblížili dobe, keď budeme môcť s istotou povedať, že sme našli planetárnu sústavu okolo inej hviezdy, než je naše Slnko.

Nástupci družice IRAS

Družice IRAS se svým 56 cm teleskopem, pracující v oblasti vlnových délek 8 až 120 mikrometrů, zahájila v lednu 1983 velmi úspěšně novou éru infračervené astronomie — éru chlazených teleskopů v kosmu, pracujících bez omezení daných zemskou atmosférou. Kosmické infračervené teleskopy mohou být v některých režimech až o několik řádů citlivější než pozemské přístroje, a mohou ovšem pracovat v libovolné vlnové délce. Americko-holandsko-britský IRAS má v příštích letech dostat několik nástupců. Jejich úkolem už nebude konat přehlídku celé oblohy, ale studium jednotlivých objektů. Záření soustředěné teleskopem proto bude možno zkoumat některým z přístrojů ve vybavení takové „kosmické observatoře“, a provoz celého komplexu bude stejný jako u držíč IUE nebo EXOSAT — pozorovací čas bude přidělován astronomům podle vědecké hodnoty jejich programů.

První se má dostat do kosmu GIRL (německá infračervená laboratoř), a to snad v roce 1987. Nepůjde o samostatnou družici, ale o součást evropského „Spacelabu“, vynášeného raketoplánem na dobu nejvýše 30 dnů. Stejně jako u IRASu a u dalších experimentů bude celý dalekohled s měřicími přístroji chlazen tekutým heliem na teplotu 10 K, detektory až na teplotu 1,6 K. Teleskop se zrcadlem s volným otvorem o průměru 40 cm bude možno zaměřit pointačním systémem (ten je standardní součástí Spacelabu) s přesností 2". Na celkových rozměrech přístroje — délka 420 cm, průměr 130 cm — má hlavní podíl jednak chladicí systém, jednak clona pro odstínění záření Země a Slunce. Teleskop je vybaven kamerou, fotometrem s polarimetrem, spektrografem pro malou a střední dispersi a Michelsonovým interferometrem pro vysokou dispersi, vše pro oblast 2 až 300 mikrometrů.

Dalším přístrojem v pokročilém stadiu vývoje je ISO (infračervená kosmická observatoř), připravovaná evropskou organizací ESA. Teleskop o průměru 60 cm má být vypuštěn na velmi eliptickou dráhu, aby tak bylo umožněno nerušené studium jednotlivých objektů



po dobu až desítek hodin. Dlouhá observační doba umožní zvýšit citlivost až tisíckrát proti IRASu; také ostatní parametry — přesnost zamíření, životnost, rozsah sledovaných vlnových délek — budou lepší než u IRASu. Předpokládá se vypuštění v roce 1992.

Největší z připravovaných experimentů je SIRTf (což lze opět přeložit jako infračervená kosmická observatoř), na kterém se již delší dobu pracuje ve Spojených státech (viz schéma). Průměr zrcadla má být 85 cm, ve vybavení budou tři přístroje na detekci IR záření — kamery, fotometr, spektrograf — a kamera CCD pro vizuální obor pro zamíření na zvolený objekt. Původně se předpokládalo, že SIRTf bude pracovat z paluby raketoplánu. Jenže je už dost jisté, že raketoplán ani jiné obydlí stanice nejsou nejvhodnější pro astronomii, a tak NASA v minulém roce rozhodla, že tento projekt bude realizován jako samostatná družice. Její chlazení má vydržet dva roky, délka bude 8 m, hmotnost 3,5 t. Pokryje spektrální obor až do 700 mikrometrů. A protože jsou pochyby o trvanlivosti infračervených detektorů při častých průchodech radiacími pásy (k nimž bude docházet u družice ISO), má být SIRTf vypuštěn na nízkou kruhovou dráhu, snad v roce 1993.

P. Mayer

Neutrónové hviezdy

opäť zaujímavejšie

Predstava hviezdy, ktorá má pri hmotnosti Slnka priemer púhych 32 km a látku natoľko hustú, že jedna kávová lyžička tejto hmoty by na Zemi vážila 108 ton — zdala sa absurdná astronómom pred 50-timi rokmi, keď fyzici prišli s teóriou neutrónových hviezd. Ak bola napokon po mnohých rokoch teória neutrónových hviezd prijatá, bolo to preto, lebo poskytovala jediné rozumné vysvetlenie pre pulzary. Dnes s uspokojením zisťujeme, že aj ďalšie typy donedávna záhadných objektov možno veľmi logicky vysvetliť ako dvojhviezdy, ktorých jednu zložku tvorí neutrónová hviezda.

MILAN ZBORIL, prom. fyz.

Keď pozorujeme Krabiú hmlovinu — pozostatok najbližšej supernovy — vidíme iba vonkajšie vrstvy hviezdy, rozmetanej výbuchom do priestoru. Vyhoené jadro hviezdy sa pri tejto udalosti vlastnou gravitáciou prudko zmršťuje. Gravitácia zvyšku hviezdy je taká silná, že elektróny sú vtlačené do kladne nabitých protónov a vytvoria sa neutróny. Vznikne superhustá hviezda, zložená iba z neutrónov — neutrónová hviezda.

Dôležitým medzníkom na ceste k potvrdeniu tohto modelu bol významný objav, ktorý priniesla rádioastronómia. V roku 1967 boli objavené pulzary — zdroje vysielajúce na rádiových vlnách pravidelné pulzy. Typický pulzar vyšle rádiový impulz raz za sekundu. Spory, ktoré sa rozvírili okolo týchto nových objektov, ukončil objav pulzara v centre Krabej hmloviny, ktorý má frekvenciu až 30 pulzov za sekundu. Vďaka tomuto objavu sa zistila zaujímavá súvislosť: objekt, ktorý na rádiových vlnách vysielal intenzívne rádiové pulzy, pozorujeme vo viditeľnej oblasti ako slabú hviezdu v centre Krabej hmloviny. Tak bola identifikovaná prvá neutrónová hviezda a dokázaná jej totožnosť s pulzarom.

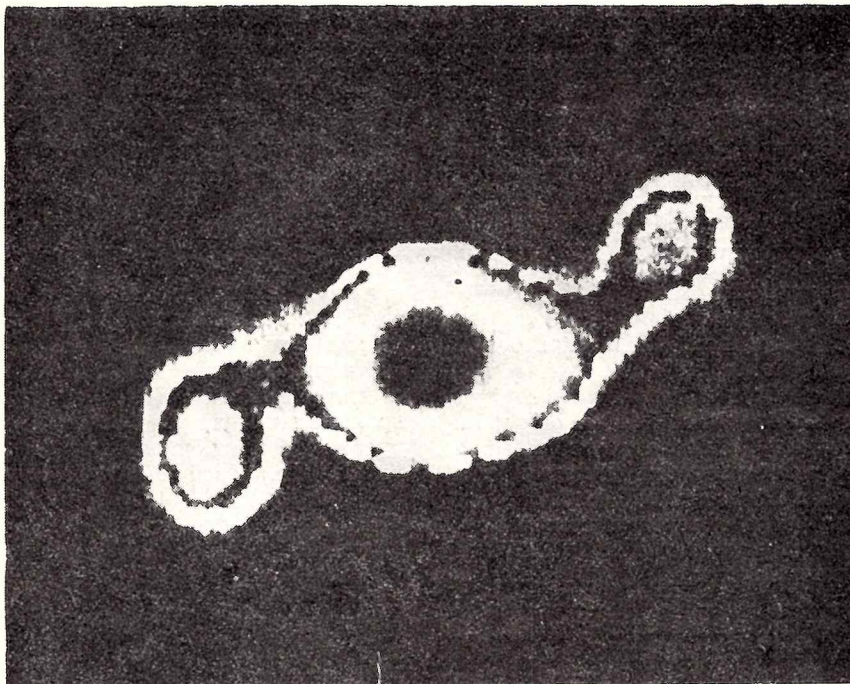
Dnes väčšina astronómov zastáva názor, že pulzar je rýchlo rotujúca neutrónová hviezda so silným magnetickým poľom. Základná myšlienka je jednoduchá. Nabité častice (protóny a elektróny), ktoré sa pohybujú v blízkosti severného a južného magnetického pólu hviezdy, emitujú žiarenie, ktoré z hviezdy prúdi v dvoch smeroch — z jej severného a južného magnetického pólu. Pretože

hviezda rotuje, registrujeme jej žiarenie ako pravidelné pulzy.

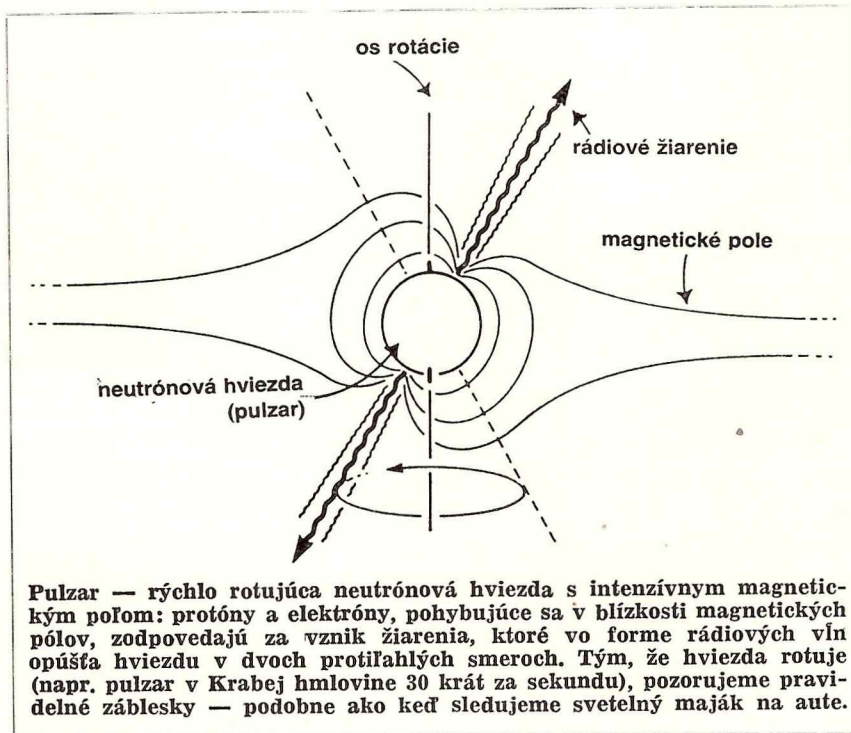
RÖNTGENOVÉ PULZARY

Krátko po objave pulzarov, ktorých „vysielanie“ zachytávame na rádiových vlnách, zaregistrovala v roku 1971 družica Uhuru rýchle pulzy röntgenového žiarenia z rôznych zdrojov. Typický príklad je Hercules X-1 (označenie hovorí, že ide o prvý röntgenový zdroj v súhvezdí Herkula). Tento zdroj vysielal röntgenové pulzy každú 1,24 sekundy. Pretože perióda tohto zdroja a iných röntgenových zdrojov je podobná periódam normálnych pulzarov, astronómia sa domnievali, že objavili ďalšie rýchlo rotujúce neutrónové hviezdy.

Avšak neskôr sa zistilo, že také objekty ako Herkules X-1 nemôžu byť normálne pulzary, a to preto, lebo mnohé z nich ako keby na určitý čas „zmizli“ a nejaký čas sa vôbec nedali registrovať. Hercules X-1 zmizol vždy za 1,7 dňa na 6 hodín. Čoskoro sa našlo vysvetlenie: pulzujúce röntgenové hviezdy sú členmi dvojhviezdnych sústav. Sústavy, v ktorých dve hviezdy obiehajú jedna okolo druhej, sú veľmi časté. Ak sa stane, že dráha dvoch hviezd je v rovine nášho pohľadu, registrujeme ich zatmenia vtedy, keď striedavo prechádzajú jedna pred druhou. Astronómia si domysleli, že práve toto musí byť prípad objektu Hercules X-1. Potrebuje práve 1,7 dňa na to, aby obehol svojho spoločníka, normálnu hviezdu. Počas 6 hodín je neutrónová hviezda skrytá za normálnou hviezdou, a preto počas zatmenia nie je možné registrovať röntgenové pulzy. Tento priebeh bol potvrdený objavom premennej hviezdy HZ Herculis práve na tom istom mieste oblohy ako röntgenový zdroj. Pravidelne mení svoju jasnosť počas periódy 1,7 dňa. HZ Herculis, ako sa ukazuje, je normálna hviezda, okolo ktorej obieha malá neutrónová hviezda emitujúca röntgenové lúčy. Podobne ako sústava hviezd HZ Herculis a Hercules X-1, všetky pulzujúce röntgenové zdroje majú veľmi krátke periody obehu. To značí, že vzdialenosť medzi neutrónovou hviezdou a jej spoločníkom je veľmi malá. Preto je



Prúdy plynu s vysokou rýchlosťou, ktoré vyčnievajú z dvoch protilahlých strán hviezdy SS 433, ukazuje snímka v rádiových oblastiach, zhotovená pomocou rádioteleskopu VLA v Novom Mexiku. Objekt má vzhľad podobný kvazarom, a preto astronómia veria, že hviezda SS 433 pomôže pri štúdiu týchto vzdialených a stále ešte v mnohom záhadných objektov.



Pulsar — rýchlo rotujúca neutrónová hviezda s intenzívnym magnetickým poľom: protóny a elektróny, pohybujúce sa v blízkosti magnetických pólov, zodpovedajú za vznik žiarenia, ktoré vo forme rádiových vln opúšťa hviezdu v dvoch protifaľných smeroch. Tým, že hviezda rotuje (napr. pulsar v Krabej hmlovine 30 krát za sekundu), pozorujeme pravidelné záblesky — podobne ako keď sledujeme svetelný maják na aute.

pre takéto sústavy typické, že neutrónová hviezda zachytáva plyn unikajúci z vonkajších vrstiev druhej hviezdy. Pretože neutrónová hviezda má silnú gravitáciu, magnetické pole nasmeruje tento plyn k severnému a južnému pólu neutrónovej hviezdy. Gravitácia príťažlivosť je taká silná, že plyn sa pohybuje až polovičnou rýchlosťou svetla a keď dopadne na povrch hviezdy, vytvoria sa na oboch póloch „horúce škrvny“, ktoré majú teplotu až sto miliónov stupňov. Výsledkom potom je, že obe horúce škrvny vyžarujú röntgenové lúče. A naozaj, oblasti niekoľko štvorcových kilometrov okolo magnetických pólov neutrónovej hviezdy vyžarujú energiu 10^6 -krát väčšiu ako energia nášho Slnka. Samozrejme, keď hviezda rotuje okolo vlastnej osi, na Zemi pozorujeme pulzujúci röntgenový zdroj.

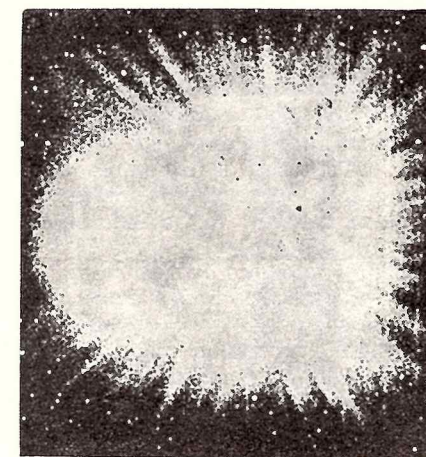
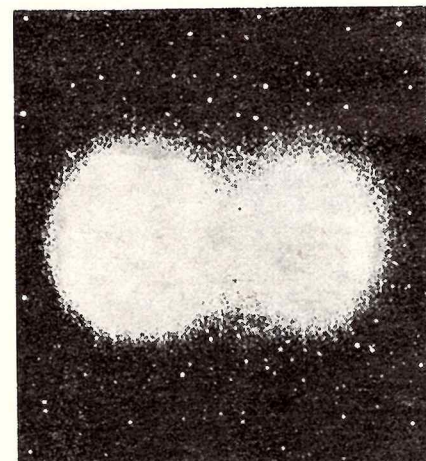
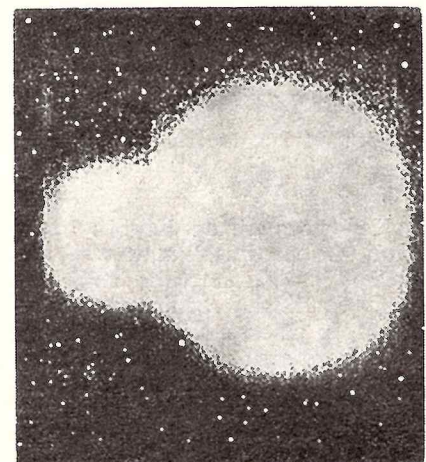
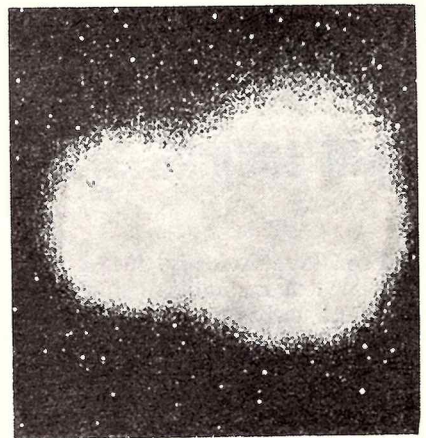
Všimnime si bližšie niektoré detaily tohto deja. Po prvé, röntgenové lúče z neutrónovej hviezdy zahrievajú hemisféru sprievodnej hviezdy. Tak sa stane, že jedna strana sprievodnej hviezdy je jasná a horúca, zatiaľ čo druhá strana je chladnejšia a menej jasná. Práve preto sa jasnosť HZ Herulis periodicky mení, tým že sústava rotuje a hviezda HZ Herculis k nám smeruje striedavo teplejšou a chladnejšou hemisférou.

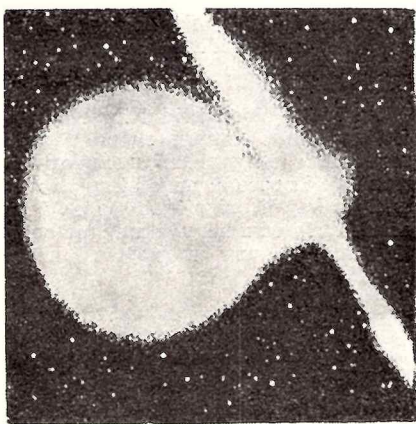
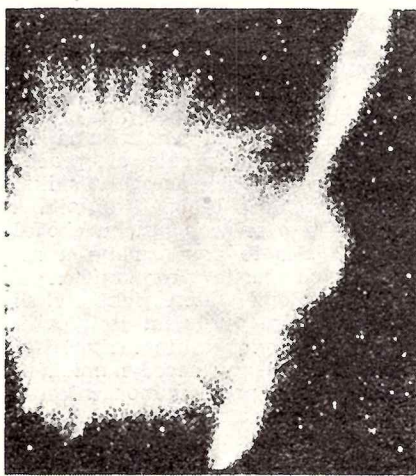
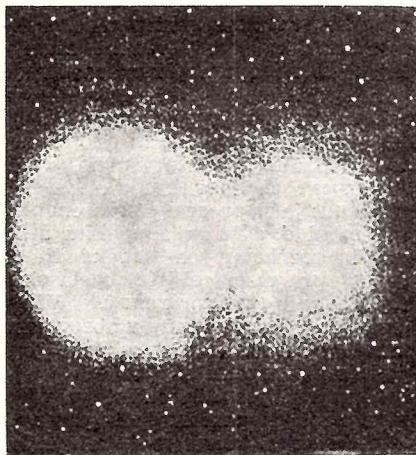
Po druhé, plyn, ktorý zachytáva neutrónová hviezda, krúži okolo nej, pričom vytvára akrečný disk. Rýchlosť plynu dopadajúceho na povrch neutrónovej hviezdy je síce nízka, ale dostatočná na to, aby

vznikajúce röntgenové lúče mohli uniknúť. V prípade, že sprievodná hviezda dodáva na neutrónovú hviezdu obrovské množstvá plynu, röntgenové lúče nemôžu z nej uniknúť tak ľahko. V plyne, ktorý je nahromadený okolo neutrónovej hviezdy v podobe akrečného disku, vznikne veľký tlak, ktorý zároveň vytvára silnú prekážku, a preto plyn môže uniknúť iba v smere kolmom na rovinu akrečného disku. Tým sa zníži tlak v rovine disku a v smere kolmom naň sa vytvoria silné zväzky horúceho plynu, ktorý má vysokú rýchlosť. Takéto je pravdepodobné vysvetlenie pre záhadnú hviezdu, ktorá má označenie SS 433.

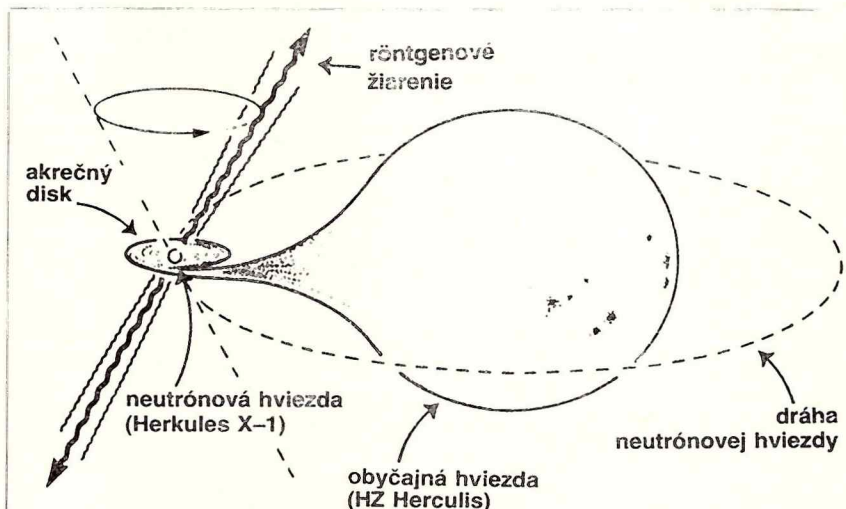
V lete r. 1978 Bruce Margon a jeho kolegovia na UCLA začali podrobne pozorovať objekt SS 433. Číslo je poradie hviezdy v katalógu zvláštnych hviezd, ktorý zostavili C. B. Stephenson a N. Sanduleak (preto označenie SS).

Astronómovia boli úplne zmätení touto čudnou hviezdou, ktorej spektrum naznačovalo, že plyn sa vysokou rýchlosťou pohybuje smerom k nám, a zároveň od nás. Zdalo sa teda, že SS 433 sa k nám približuje a zároveň vzdaluje. Dilemu rozriešili britskí astrofyzici A. Fabian a M. Rees. Dospeli k záveru, že SS 433 vysiela dva prúdy plynu pohybujúce sa v opačných smeroch, jeden smerom k nám a jeden smerom od nás. V súčasnosti mnohí astronómovia súhlasia s týmto vysvetlením. Margonove pozorovania ukazujú, že rýchlosť plynu v prúdoch je asi štvrtina rýchlosti svetla.





Mnohé pekuliárne galaxie i záhadné kvazary vyzerať podobne ako SS 433 — dva protichodne nasmerované výtrysky, ktoré unikajú z daného objektu, pričom výtrysky majú oveľa väčšie rozmery, ako samotný objekt. Žiaľ, takéto kvazary a galaxie sú od nás príliš ďaleko na to, aby ich bolo možné dôkladne preštudovať. Počas nasledujúcich rokov môže SS 433 nadobudnúť na význame, pretože dáva možnosť preskúmať priamo v našej Galaxii objekty podobné kvazarom.



Pulzujúce röntgenové hviezdy v porovnaní s normálnymi pulzarmi patria do dvojhviezdnych sústav. Silná gravitácia neutrónovej hviezdy priťahuje plyn z jej spoločníka. Plyn krúži okolo nej a pohybuje sa smerom k pólom v dôsledku silného magnetického poľa. Silné nárazy plynu na povrch neutrónovej hviezdy vytvárajú horúce „škvvrny“, ktoré sú zodpovedné za vznik röntgenového žiarenia. Hercules X-1 pulzuje v intervale 1,24 sekundy. Pulzy nepozorujeme iba vtedy, keď sa dostane do zákrytu HZ Herculis.

Vývoj röntgenových pulzarov a hviezd typu SS 433. Objekty tohto typu sa formujú niekoľko miliárd rokov z hviezdy, ktorá je zložkou dvojhviezdnej sústavy. Ak sa hmotnejšia hviezda začína meniť na červeného obra, začne časom prúdiť plyn na druhú hviezdu sústavy, ktorá sa po určitom čase stane hmotnejšou. Táto vnútorná evolúcia oboch hviezd trvá dovtedy, kým sa neprihodí niečo neobyčajné. Nakoniec hmotnejšia hviezda (na pravej strane) sa premení na supernovu a z jej jadra vznikne neutrónová hviezda. Potom sa hviezda na ľavej strane nakoniec začne meniť na červeného obra, za pomoci hviezdneho vetra svoju hmotu prenáša na malú, ale hmotnejšiu neutrónovú hviezdu, kde dopadajúci plyn spôsobí vznik pulzaru, ktorý vysiela röntgenové žiarenie v dvoch protifahlých smeroch. Ak má stárnúca hviezda tendenciu expandovať, potom na jej spoločníka prúdi také množstvo hmoty, že neutrónová hviezda môže za krátky čas vyvrhnúť prúdy horúceho plynu — podobne, ako to pozorujeme v prípade hviezdy SS 433.

ERUPTÍVNE HVIEZDY

Teória neutrónových hviezd v dvojhviezdnych sústavách môže vysvetliť aj ďalšiu záhadnú skupinu objektov vo vesmíre.

Na jeseň r. 1975 astronómovia, ktorí analyzovali údaje z družice, ktorá registruje röntgenové žiarenie, zistili, že ich prístroje zaznamenali od rôznych objektov na oblohe náhle, nečakané erupcie röntgenového žiarenia. Každý zdroj emituje konštantnú hladinu röntgenového žiarenia a potom nasleduje náhly a ostrý vzrast, a potom postupný pokles intenzity.

Typická „erupcia“ trvá asi 20 sekúnd. Za tento krátky čas erupčivná hviezda vyžiari také množstvo energie, aké Slnko vyprodukuje za 2 týždne. Takýchto „erupčivných“ hviezd bolo objavených niekoľko desiatok.

Eruptívna hviezda je neutrónová hviezda, ktorá zachytáva plyn od svojho sprievodcu. Väčšina zachyteného plynu je vodík, ktorý má v dôsledku silnej gravitácie neutrónovej hviezdy vysokú rýchlosť. Prísnosť vodíka na povrch neutrónovej hviezdy je konštantný, a preto vzniká konštantná nízka hladina toku röntgenového žiarenia. Potom však v dôsledku silnej gravitácie neutrónovej hviezdy začínajú vodíkové jadrá reagovať. Vzniká hélium. Je to ten istý typ jadrovej reakcie, ktorá prebieha v strede nášho Slnka. Ale vodíková reakcia nezapríčiňuje erupcie röntgenového žiarenia. Za ne sú zodpovedné zvyšné produkty, „popol“ vodíkovej reakcie — hélium. Okolo neutrónovej hviezdy sa tvorí héliová vrstva. Nakoniec, keď je vrstva dostatočne hrubá (asi 1 m), v dôsledku dostatočne veľkého tlaku a hustoty vo vrstve začne hélium reagovať. Na rozdiel od vodíkovej reakcie, hélium reaguje prudko, explozívne. Teplota na povrchu hviezdy rýchlo stúpa na desaťnásobok (z niekoľkých miliónov na $30 \cdot 10^6$ stupňov). Za menej ako 20 sekúnd sa celá vrstva hélia spotrebuje pri prudkom vzplanutí, ktorého jasnosť dosahuje 100 000-násobok luminozity Slnka. Vzplanutie registrujeme na Zemi ako záblesk a rýchlu erupciu.

Výskyt chondrůl u meteoritův chondritův je užitočným znakom ich odlišenia od pozemských skál, u ktorých sa podobné štruktúry vyskytujú veľmi zriedkavo. Objavené boli v minulom storočí, pomenovanie „chondruly“ majú od Roseho (1863) a už Sorby (1864) z ich štruktúry a tvaru usúdil, že ide o ochladené a stuhnuté kvapky pôvodne roztavenej hmoty vyvrhovanej zo Slnka. Z mnohých názorov snažiacich sa vysvetliť ich pôvod možno vybrať podstatné črty, kde buď ide o zaoblené úlomky pôvodných hornín, alebo vznikli akumuláciou jemného prachu v medziplanetárnom priestore, alebo podstatná väčšina názorov uprednostňuje mechanizmus vychádzajúci najskôr z tavenia a potom ochladenia, keďže chondruly predstavujú rýchlo stuhlé kvapky roztavenej hmoty. Otázkou zostáva, že kedy a ako došlo k taveniu hmoty z ktorej chondrule vznikli. Pravdepodobnými možnosťami sú napr. elektrické výboje (Whipple, 1966) alebo podchladenie (Blander a Katz, 1967) v protosolárnej hmlovine, ďalej i tavenie pri dopade (Urey, 1961; Cameron, 1973; Dodd, 1976). Podobné štruktúry, ktoré vznikli pri dopade meteoritův sa našli i v mesačných vzorkách (King, Butler, Carman, 1972). Avšak chondrule sa vyskytujú v meteoritoch hojnejšie, lepšie oddelené a preto pravdepodobne vznikali inak.

Meteoritické chondry a vývoj sluneční soustavy

RNDr. ZDENĚK CEPLECHA, DrSc.

Dr. J. A. Wood predložil nedávno na 15. konferenci lunárneho a planetárneho výzkumu v Hustonu svou novou hypotézu o vzniku chonder, malých kuličiek tvoričích součást většiny meteoritův. Chondry mají obvykle milimetrové rozměry a jsou složeny z hliníku, železa a silikátů hořčíku. Jejich stáří se odhaduje na 4,3 miliardy let: tvořily se někdy brzy po začátku vzniku naší sluneční soustavy. Původ těchto inkluzí v meteoritech je stále záhadou a domněnku Dr. Wooda je nutno pokládat jen za jednu z možností. Její jednoduchost jí však předurčuje jako významnou pracovní hypotézu, která je schopná sjednocovat astronomická, izotopová a chemická svědectví o chondrách. Navíc má tato teorie blízko k astronomii tím, že vychází z analogie meteorického jevu při průletu meteoroidů ovzduším.

Sluneční soustava vznikla před 4,6 miliardami let. Atomy, které jí tvoří, jsou ale mnohem starší. Musely být součástí vesmíru před vznikem sluneční soustavy. Odpověď na otázku, kde máme hledat atomy křemíku, železa, vápníku a ostatních prvků, které utvořily Zemi a další planety, v době před jejím vznikem, je hlavním klíčem k řešení problémů chonder.

Výzkum mezihvězdného prostředí ukázal, že tyto atomy byly nejspíše součástí malých prachových zrněk, která spolu s molekulami plynu putovala mezihvězdným prostorem naší Galaxie. Takový oblak plynu a prachu se po určité době stane natolik hustým, že vznikne gravitační nestabilita a ta vede ke kolapsu oblaku.

Při kolapsu našeho prachového a plynného oblaku vznikla naše sluneční soustava. Nejprve se utvořil malý zárodek Slunce (protoslunce) obklopený rotujícím diskem plynu a prachu, který nazýváme sluneční mlhovinou. Tak nějak asi milión let padal další prach a plyn na povrch této mlhoviny pod vlivem její vlastní přitažlivosti a přitažlivosti protoslunce. Uvnitř mlhoviny se prachová zrníčka postupně akumulovala do planetárních těles. Část rozptýleného prachu a plynu mezi planetami byla buď pohlcena Sluncem nebo vypuzena do mezihvězdného prostoru, část však zůstala zachována až dodnes v meteorických tělesech.

Meteoroid, který má dostatečně velkou hmotnost a relativně malou rychlost vůči Zemi, dopadá svým zbytkem až na povrch, kde může být nalezen jako meteorit. Právě studium meteoritův v laboratořích nám pomáhá porozumět procesům, které probíhaly ve sluneční mlhovině při skládání prachových zrn do planet. Většina meteoritův, zvláště pak chondritův, jsou vlastně vzorky starého původního materiálu více méně zachovaného bez změn od té doby, kdy se z něho před 4,6 miliardami let tvořily planety.

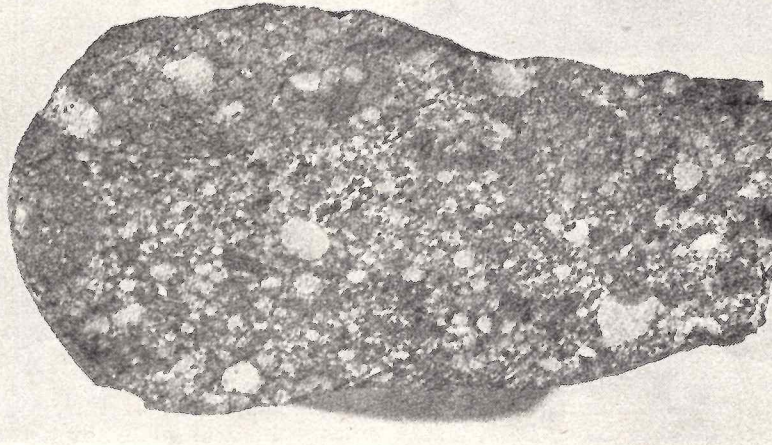
Když se podrobně podíváme na

chondritův, vidíme v nich plno drobných kuliček, které zřejmě musely kdysi dávno být kapkami roztavené horniny. A aby si při chladnutí a tuhnutí zachovaly stále svůj kulatý tvar, musely po celou tu dobu existovat odděleně a rozptýleně.

Význam chonder byl dlouhá léta záhadou: jaký proces při tvoření planet mohl dát vznik ohnivému dešti doběla rozžhavených kapek? Navíc takový proces musel být docela obyčejný a všudypřítomný. Vždyť chondry byly vytvářeny v obrovském množství. Většina meteoritův je jimi doslova „přecpána“.

Chondry pravděpodobně vznikly jako vedlejší produkt při gravitačním kolapsu, který vedl ke vzniku sluneční soustavy. Mezihvězdný plyn a prach, který padal na sluneční mlhovinu, byl urychlován její přitažlivostí až na rychlost okolo 10 km/s. Při přibližování k ní se začala prachová zrna shlukovat do větších agregátů. Když takový mezihvězdný materiál dopadal na sluneční mlhovinu, byla jeho plynná část zabrzděna velmi rychle, ale prachové částice a jejich agregáty vnikaly velkou rychlostí hlouběji do mlhoviny. Při tom se zrna prachu chovala stejně, jako to dnes známe u meteorických částic pronikajících do ovzduší Země. Meteorická tělíska při průchodu ovzduším jsou ovšem vystavena mnohem intenzivnějšímu ohřevu a většímu aerodynamickému tlaku a jsou proto úplně „zničena“, t. j. vypařena a rozdrobena. Plyn ve sluneční mlhovině byl však mnohem řidší než je hustota zemského ovzduší ve výškách zážehů meteorů. Došlo proto k déle trvajícimu ohřevu, který zcela protavil zrnka prachu a učinil z nich žhavé kapky horniny, které při dalším zbrzdění své rychlosti opět utuhly do pevných kuliček, chonder.

Dr. J. A. Wood přidal k velké řadě hypotéz o vzniku chonder další možnost, a to hypotézu značně atraktivní. Její ověření, nebo alespoň ověření míry její pravděpodobnosti čeká na další intenzivní výzkum meteoritův, svědků vzniku naší sluneční soustavy.



Jeden z meteoritův získaný systematickým zberom v Antarktíde (ALH-764). Vidíme na ňom množstvo chondrií rôznej veľkosti.

Sme pripravení na blízku supernovy?

Výbuch blízkej supernovy (vo vzdialenosti maximálne 3 kpc od Slnka) je udalosť natoľko vzácna, že je namieste položiť si otázku, či je na ňu súčasná astronómia dostatočne pripravená. Sú prístroje, ktoré máme momentálne k dispozícii, vhodné na to, aby sme mohli kvalitne zaznamenať tento zriedkavý úkaz? Táto otázka, ktorú rozoberá O. G. Richter a M. Rosa z Európskeho južného observatória v časopise *The Observer* (Vol. 104, apríl 1984), je o to aktuálnejšia, že výbuch blízkej supernovy by sa mohol — podľa štatistických predpokladov — odohrať možno už v blízkej budúcnosti.

Podľa novej teórie vývoja hviezd vznikajú supernovy II. typu z veľmi jasných Wolf-Rayetových hviezd. Preto si ako možného kandidáta na supernovu vyberieme hviezdu tohto typu, napríklad γ^2 Velorum, ktorá je vzdialená 180 pc a leží v oblasti so zanedbateľnou medzihviezdou absorpciou. Pretože supernovy II. typu majú podľa Tammanovho odhadu absolútnu magnitúdu $M = -18,5^m$, v prípade, že by sa γ^2 Vel stala supernovou, mala by vizuálnu jasnosť až $-12,2^m$ (pretože modul vzdialenosti $m - M = 6,28^m$). Bola by to doteraz najjasnejšia pozorovaná supernova — predstihla by takmer o 3 magnitúdy supernovu z roku 1006.

Na registráciu svetelného toku (ktorého hodnota v prípade γ^2 Vel by bola 1 mW/m^2), súčasné astronomické detektory vyhovujú. Avšak prvé problémy nastanú vtedy, keď začneme robiť presnú fotometriu v čase maximálnej fázy. Ak je rozdiel v jasnosti medzi supernovou a štandardnou hviezdou dosť veľký (približne 15^m), je vhodné na pozorovanie supernovy použiť ďalekohľad s dlhým ohniskom a ekvivalentnou apertúrou 80 mikrometrov. Ak ale budeme týmto zariadením pozorovať štandardnú hviezdu, vychádza pozorovací čas (integračná doba) vyše 100 hodín, aby sa dosiahla štatistická presnosť 0,1 %. Táto integračná doba je pre pozorovanie štandardnej hviezdy absolútne nežiadúca. Dá sa znížiť niekoľkonásobným zväčšením apertúry, ale tým požadovaná fotometrická presnosť utrpí.

Aby sme skonkretizovali problémy, aké vznikajú pri fotometrii a spektrofotometrii supernov, zoberme si ako príklad 1,52-metrový ďalekohľad Európskeho južného observatória, vybavený spektrografom. Na tomto prístroji sa dosahuje disperzia 1710 nm/mm a pri meraní štandardnej hviezdy LDS 749B vychádza záznamový pomer 0,5 záznamu/kanál.sekunda. Nasýtený stav je pri hodnote 10^4 záznamu/kanál.sekunda. Z odhadnutého svetelného toku γ^2 Vel vychádza záznamový pomer $8 \cdot 10^{10}$ záznamu/kanál.sekunda, čo je miliónkrát viac ako stav nasýtenia. Tým pozorovanie supernovy stráca zmysel. Okrem toho je nutné

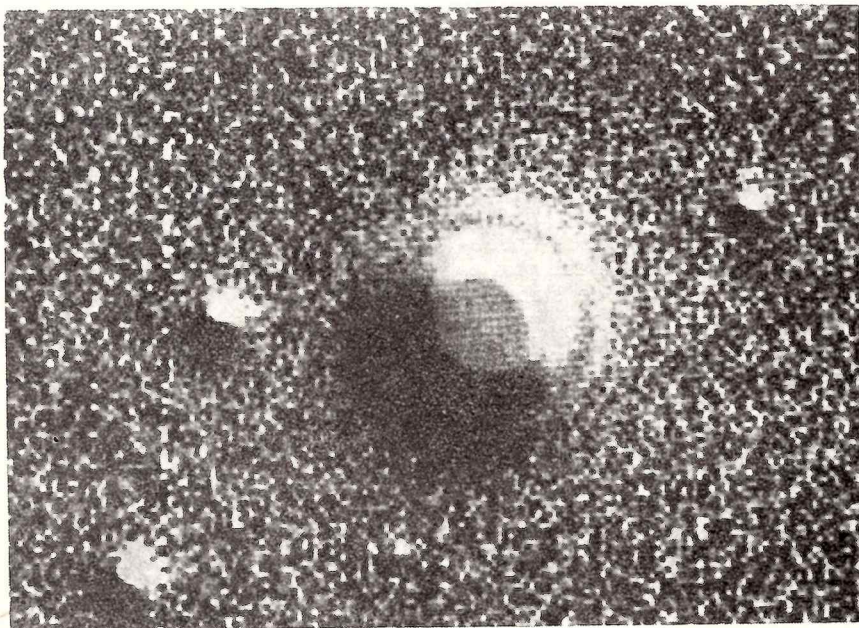
použiť filtre s vynikajúcimi optickými vlastnosťami a s rozsahom až 20 magnitúd, pretože rozdiel v jasnosti medzi supernovou a štandardnou hviezdou je 15 magnitúd, teda intenzita svetla supernovy je 10^5 -krát väčšia ako intenzita svetla štandardnej hviezdy. Vyplýva z toho nutnosť použiť detektor s dynamickým rozsahom 10^6 . Žiaľ, zatiaľ takéto detektory neexistujú. Špičkové detektory, ktoré sa dnes používajú, majú dynamický rozsah 10^4 a môžeme nimi registrovať svetlo hviezd, ktorých rozdiel jasností je 8 magnitúd.

Z toho vyplýva, že fotometria blízkej galaktickej supernovy ani zďaleka nie je jednoduchým problémom. Je preto namieste otázka, či budeme schopní — ak nastane tá príležitosť — úspešne pozorovať blízku supernovu. Ak zväžíme všetky požiadavky a možnosti, ukazuje sa, že by sa na pozorovanie dali použiť s malými úpravami dva slnečné ďalekohľady v Austrálii, ale aj to iba krátkodobu, počas maximálnej fázy.

Podľa *The Observer* -zb-

Pozorovanie Uránových prstencov

Pomocou detektora CCD napojeného na 2,5-metrový ďalekohľad observatória Las Campanas v Chile podarilo sa po prvýkrát zaznamenať obraz Uránových prstencov vo viditeľnom svetle. Prstence sa javia ako tmavé halo okolo jasnej planéty. Použitý detektor je asi 30-krát citlivejší na svetlo ako fotografická emulzia, a preto mohol zobrazíť aj málo jasné prstence okolo planéty.



Urán obklopený tmavým prstencom. Unikátna snímka, ktorú získali R. Ter-rile a B. Smith na observatóriu Las Campanas v Chile. Plastický, akoby trojrozmerný obraz sa dosiahol dodatočným spracovaním pomocou počítača. Na snímke sú aj dva Uránove mesiace: vpravo Miranda, vľavo dolu Ariel. Objekt naľavo od planéty je hviezda.

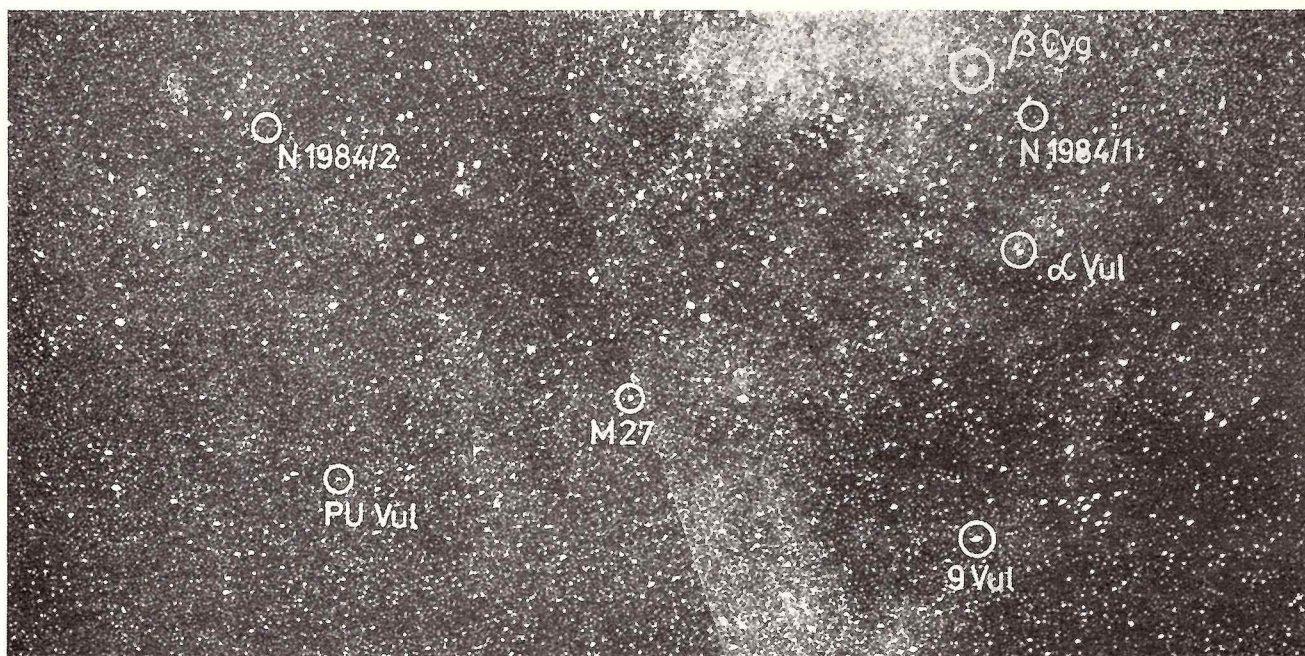
Uránove prstence boli objavené r. 1977 pomocou zákrytu pomerne málo jasnej hviezdy. Pri ich pozorovaní v infračervenej oblasti sa zistilo žiarenie na vlnových dĺžkach, na ktorých planéty vyžarujú len veľmi slabo. Na základe toho možno predpokladať, že Uránove prstence obsahujú — na rozdiel od svetlých Saturnových prstencov — veľmi tmavý materiál.

Pozorovania ukázali, že prstence odrážajú iba 2 percentá dopadajúceho slnečného svetla. Zdá sa, že pozostávajú z najtmavšieho známeho materiálu v slnečnej sústave, ktorý je omnoho tmavší ako uhlie. Ani nové výskumy neobjasnili, prečo je materiál Uránových prstencov taký tmavý. Možno je to tmavá organická látka, alebo zmrznutý metán, ktorý stmavel vplyvom vysokoenergetického žiarenia, zachyteného Van Allenovými pásmi okolo planéty.

Prstence vidíme na snímke ako sústredné kružnice, pretože Urán je voči Zemi obrátený svojím pólom. Z poklesu jasnosti hviezdy, ktorá bola prstencami zakrytá, bolo možné usúdiť, že sústava Uránových prstencov sa skladá najmenej z deviatich úzkych prstencov.

Pozorovaním zo Zeme nebolo možné získať viac detailov; oveľa viac podrobností nám vyšle sonda Voyager 2, ktorá okolo Urána preletí v januári budúceho roku.

Podľa *New Scientist* 25. 10. 1984
-od-



ZAÚJIMAVÉ OBJEKTY OBLOHY

Zvláštny objekt Kuwano-Honda (PU-Vul)

RNDr. D. CHOCHOL, CSc.

Na jar v roku 1979 objavili japonskí astronómovia Kuwano a Honda v súhvezdí Líštičky neobvyklú novu. Archivne fotografické záznamy ukázali, že slabučká premenná hviezda, ktorej jasnosť kolísala v rozmedzí 14–14,5 magnitúdy, zvýšila svoju jasnosť v období od novembra 1977 do apríla 1979 na 8,9 magnitúdy. Zatiaľ čo pred vzplanutím bol objekt podľa spektra chladný obor spektrálneho typu M o teplote 2500 K, po vzplanutí mal spektrum typické pre nadobrov spektrálneho typu F, ktorých teplota je 6300 K.

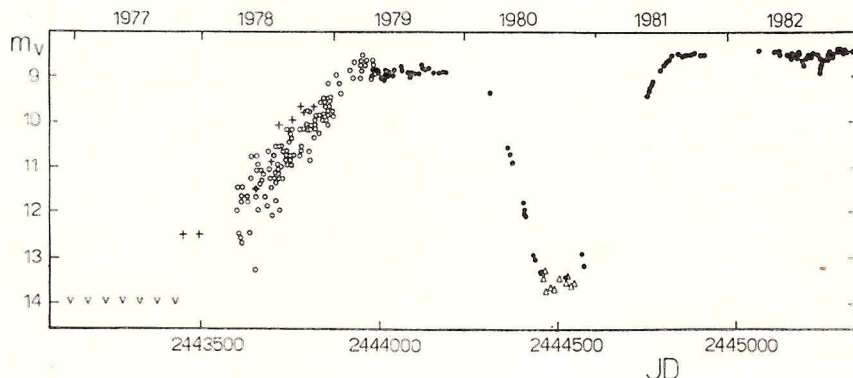
Hneď po objave začali objektu venovať pozornosť nielen japonskí, ale aj československí a sovietskí astronómovia. Výskum priniesol celý rad prekvapení. Spektroskopické pozorovania pomocou 2 m ďalekohľadu v Ondřejove

ukázali, že obálka novy expanduje neobvykle pomalou rýchlosťou — okolo 20 km/s. Astronómovia zo Skalnatého Plesa študovali objekt fotometricky a zistili, že jeho jasnosť kolíše s periódou 78 dní. Príčinou týchto zmien — ako sa neskôr zistilo — sú radiálne pulzácie nadobra spektrálneho typu F, ktorý tu vznikol doslova pred našimi očami. Vo februári 1980 jasnosť novy poklesla až na 13,6^m, ale po 500 dňoch, na jeseň 1981, sa znova rozžiarila a za ďalší rok dosiahla jasnosť 8,4^m. Od toho času sa jej jasnosť vo viditeľnej oblasti takmer nemení, avšak dvakrát sa zistil výrazne zvýšený tok ultrafialového žiarenia, a to v októbri 1982 a v júli 1983. Za zmienku stojí, že v lete 1982 nastali tri menšie

poklesy jasnosti (o 0,4^m) vo vizuálnej oblasti, každé s trvaním okolo 20 dní. Rok 1982 priniesol prekvapenie aj v spektroskopickom výskume objektu. Zatiaľ čo radiálna rýchlosť objektu meraná z absorpčných čiar F nadobra sa od roku 1979 do roku 1981 takmer nemenila a jej priemerná hodnota bola +27 km/s, v roku 1982 sa začala rýchlo znižovať a dosiahla hodnotu —50 km/s.

Interpretácia pozorovaní ukázala, že hlboké minimum v roku 1980–1981 bolo spôsobené vytváraním prachu v pomaly expandujúcej obálke novy. Prachová obálka zahaľovala objekt, až pokým sa prachové častice nerozptýlili. Vytváranie prachových obálok sa bežne pozoruje po vzplanutí tzv.

Interpretácia pozorovaní ukázala, že hlboké minimum v roku 1980–1981 bolo spôsobené vytváraním prachu v pomaly expandujúcej obálke novy. Prachová obálka zahaľovala objekt, až pokým sa prachové častice nerozptýlili. Vytváranie prachových obálok sa bežne pozoruje po vzplanutí tzv.



Zmeny jasnosti PU Vul vo viditeľnej časti spektra (v značí vizuálne, ostatné značky fotometrické pozorovania).

pomalých nov (pri rýchlej expanzii obálky sa prachové častice nestačia skondenzovať). Vytvorenie prachovej obálky sa pozorovalo napr. u Novy Her, 100 dní po vzplanutí. Za 25 dní sa jasnosť tohto objektu znížila o 8^m , po rozptýlení obálky jasnosť vzrástla o 6^m .

Analýza výsledkov nám umožňuje klasifikovať objekt PU Vul ako extrémne pomalú pekulárnu novu typu RT Ser. Ako je známe, novy sú dvojhviezdy, ktorých jednou zložkou je biely trpaslík. Na jeho povrch sa ukladá materiál bohatý na vodík, ktorý mu odovzdáva susedná zložka. Keď sa tejto látky nahromadí dostatočné množstvo, nastáva explozívna termonukleárna premena vodíka na hélium — vzplanutie novy. Ak množstvo prenášanej látky trvale presahuje tzv. kritickú hodnotu, v obálke bieleho trpaslíka dochádza k nepretržitému horeniu vodíka — a objekt vyzerá ako žltý alebo červený nadobor. Zistená pulzačná perióda atmosféry takto vzniknutého nadobra u objektu PU Vul — 78 dní — umožňuje určiť polomer a svietivosť nadobra. Pri hmotnosti $1 M_{\odot}$ (čo je

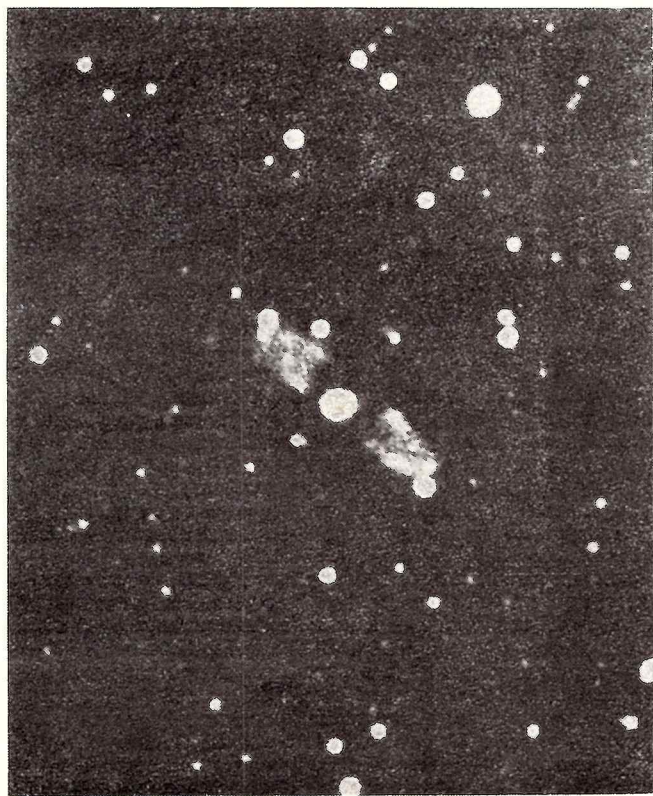
bežná hmotnosť bieleho trpaslíka), je polomer nadobra $154 R_{\odot}$ a svietivosť $3 \times 10^4 L_{\odot}$. Túto svietivosť získa biely trpaslík hmotnosti Slnka pri akrecii hmoty $10^{-8} M_{\odot}$ za rok.

Pokles radiálnych rýchlostí F nadobra pozorovaný v roku 1982 nastal v dôsledku orbitálneho pohybu F nadobra okolo M obra. V prípade, že je obežná dráha dvojhviezdy orientovaná voči pozorovateľovi priaznivo, mali by sa pozorovať zákryty zložiek. Ak nastáva takáto situácia u PU Vul, z krivky radiálnych rýchlostí vyplýva, že v lete 1982 sme mali pozorovať zákryt F nadobra M obrom. Prostredný z troch pozorovaných poklesov jasnosti mohol byť spôsobený čiastočným zákrytom F nadobra M obrom, ďalšie dva poklesy zrejme súvisia s tým, že M obor zakrýva látku, ktorá tu vzniká prenosom hmoty z M obra na F nadobra. Doterajšie štúdium radiálnych rýchlostí F nadobra ukazuje, že orbitálna perióda musí byť dlhšia ako 2000 dní. Na určenie presnej hodnoty orbitálnej periódy si budeme musieť počkať, kým F nadobor zavíši aspoň jeden obchod okolo M obra. Zintenzívne-

nie toku ultrafialového žiarenia, pozorované v roku 1982 a 1983, zrejme súvisí so zvýšením prítoku látky z M obra na F nadobra.

Osobitnú pozornosť si zasluhuje kvantitatívna spektrálna klasifikácia PU Vul v maxime jasnosti v roku 1979 a 1981, ktorá ukázala, že chemické zloženie atmosféry aj rozloženie energie v spojitom spektre PU Vul je také isté, ako majú nadobri spektrálneho typu F — napr. γ Cyr a α Per. Skutočnosť, že nova v maxime môže veľmi dlhú dobu pripomínať F nadobra bez toho, že by sme boli schopní rozlíšiť oba objekty, nás vedie k otázke, či mnohí ďalší nadobri, ktorých pozorujeme, nie sú iba bieli trpaslíci v štádiu superkritickéj akrecie. Prirodzenými kandidátmi na takéto objekty by boli predovšetkým nadobri vo vysokých galaktických šírkach, ktorí svojou polohou patria k starej populácii, ale pretože majú vysokú svietivosť, mali by byť mladé objekty. Dodajme ešte, že objekt Kuwano-Honda je od nás vzdialený 5,3 kpc a nachádza sa vo vzdialenosti 0,8 kpc od galaktickej roviny.

Bipolárna planetárna hmlovina



Fotografia planetárnej hmloviny 19W32 cez 3,6-metrový ďalekohľad Európskeho južného observatória v Chile, ktorú získal L. Kohoutek

Planetarne hmloviny, obklopujúce horúcich modrých trpaslíkov (stávajúcich sa degenerovanými bielymi trpaslíkmi) vznikajú v pokročilých štádiách vývoja nie príliš hmotných hviezd (s hmotnosťou okolo 0,6 až 4 hmotností Slnka). Plynná látka planetárnych hmlovín (zväčša vodík) tvorila pôvodne horné vrstvy červeného obra; v procese jeho vývoja bola však vyvrhnutá a veľkými rýchlosťami začala expandovať do okolitého priestoru vytvárajúc pritom efektný jav planetárnej hmloviny, žiariacej len vďaka intenzívnemu ultrafialovému žiareniu jej materskej hviezdy, ktoré procesom fluorescencie opäť vyžaruje, ale na dlhších vlnových dĺžkach, vo viditeľnom svetle.

Uvedenému procesu vzniku planetárnych hmlovín dobre zodpovedajú pozorované kruhové, prstencovité alebo aj dosť nepravidelné tvary planetárnych hmlovín, ktorých bolo dosiaľ objavených vyše 1100 z celkového odhadovaného počtu okolo 50 000 len v našej Galaxii. Nedávno však bola objavená planetárna hmlovina s veľmi pretiahnutým tvarom ($22'' \times 5''$) s určitými náznakmi prstencového charakteru. Je ňou objekt 19W32, rádiový zdroj nachádzajúci sa na oblohe len niekoľko stupňov od centra Galaxie. Spektrum objektu celkom jednoznačne potvrdilo, že ide o planetárnu hmlovinu, vo vzdialenosti približne 10 000 svetelných rokov, čomu zodpovedá celková dĺžka jej pretiahnutého tvaru okolo 1 svetelného roku.

Rýchlosť expanzie hmloviny nemožno spoľahlivo určiť; pri predpoklade jej pravdepodobnej orientácie voči nám však možno zistiť, že je v medziach približne od 10 do 70 $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$. S istotou sa však zistilo, že juhovýchodný výbežok hmloviny má radiálnu rýchlosť o 12 $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$ väčšiu ako druhý výbežok. Tento rozdiel sa považuje za neklamné svedectvo, že v planetárnej hmlovine 19W32 prebieha pravdepodobne bipolárna expanzia, t. j. vyvrhovanie plynných mäs z hviezdy v dvoch presne opačných smeroch.

-Št-

Ďalší röntgenový pulzar s Be hviezdou

Röntgenové pulzary tvoria zaujímavú skupinu dvojhviezdnych röntgenových zdrojov. Jednou zložkou takýchto dvojhviezd je neutrónová hviezda, na ktorú prúdi látka z druhej zložky. Touto druhou zložkou môže byť hviezda (s hmotnosťou nie príliš presahujúcou hmotnosť Slnka) vyplňujúca svoj Rocheov lalok a strácajúca látku vnútorným Lagrangeovým bodom, ale aj nadobor (s hmotnosťou napr. $20 M_{\odot}$) strácajúci látku hlavne prostredníctvom intenzívneho hviezdneho vetra. Pritekajúca látka, resp. jej časť sa dostáva akrciou na povrch neutrónovej hviezdy. Pri tomto procese sa značná časť energie padajúcej látky uvoľňuje vo forme energetického röntgenového a gama žiarenia, čo sa navonok prejaví pozorovaným röntgenovým žiarením. Pri röntgenových pulzaroch sa popri výraznejšej röntgenovej premennosti pozorujú pomerne stabilné pulzácie röntgenového žiarenia s periódami približne od 1 sekundy po niekoľko stovák sekúnd. Predpokladá sa, že tieto pulzácie sú prejavom rýchlej rotácie neutrónovej hviezdy.

Zaujímavým príkladom popísaných javov je röntgenový pulzar 2S 1417—62 s periódou pulzácií približne 17 s. Zaujímavý je už pre samotnú dĺžku pulzačnej periódy, ktorá tvorí akýsi prechod medzi krátkoperiodickými (napr. Her X—1 s periódou 1,24 s) a dlhoperiodickými röntgenovými pulzarmi (napr. 4U 0900—40 s periódou 283 s). Druhou zaujímavosťou je rýchlosť poklesu pulzačnej periódy približne o 2% ročne. Tretou zaujímavosťou tohto zdroja sú výrazné zmeny röntgenovej svietivosti v priebehu mesiacov.

Na základe polohy röntgenového zdroja určenej družicou Einstein a snímkou získaných 4 m reflektorom observatória na Cerro Tololo sa zistilo, že röntgenový zdroj 2S 1417—62 je veľmi pravdepodobne totožný so slabou horúcou hviezdou vizuálnej jasnosti približne $16,9^m$. Z pozorovaných vlastností hviezdy, najmä z výskytu silnej emisnej čiary H_{α} v jej spektre a z polohy hviezdy v Galaxii vyplýva, že ide o Be hviezdu. Nasvedčujú tomu aj pozorované silné zmeny tvaru a intenzity čiary H_{α} . Be hviezdy sa už v minulosti zistili ako zložky pri siedmich röntgenových pulzaroch, a navyše aj pri niekoľkých röntgenových zdrojoch, pri ktorých sa zatiaľ röntgenové pulzácie nepozorovali.

V prípade röntgenového pulzara 2S 1417—62 ide s najväčšou pravdepodobnosťou o neutrónovú hviezdu s hmotnosťou asi $1,4 M_{\odot}$, ktorá obieha spolu s masívnou Be hviezdou o polomere asi 7 polomerov Slnka okolo spoločného ťažiska dvojhviezdy. Obežná perióda sa odhaduje na viac ako 25 dní. Pozorované zmeny v emisii H_{α} , ako aj výrazné zmeny röntgenovej svietivosti 2S 1417—62 súvisia so zmenami množstva látky, ktorú stráca optická Be zložka. Rozpracova-

nie a sústavné testovanie dvoj-hviezdneho modelu Be hviezd je nepochybne jedným z najvýznamnejších príspevkov československej astrofyziky; v tejto súvislosti sú mimoriadne zaujímavé práve pozorovania röntgenových pulzarov a všeobecne röntgenových dvojhviezd s optickými Be zložkami. Zdeněk Urban

Opäť IRAS

Pri podrobnejšom štúdiu pozorovaní družice IRAS sa ukázalo, že zo 335 hviezd vzdialených od nás do 75 svetelných rokov má viac než 40 podobný nadbytok infračerveného žiarenia v oblasti 20—100 μ m, ako sa zistil u Vegy. V prípade Vegy bolo možné z týchto pozorovaní vyvodiť, že okolo hviezdy obieha materiál v pevnom skupenstve, z ktorého sa môžu vyvinúť planéty. V prípade štyridsiatich ďalších hviezd však zatiaľ nemožno vylúčiť, či nadbytok infračerveného žiarenia nie je spôsobený inými faktormi, napr. prítomnosťou doteraz neznámeho chladného hviezdneho spoločníka.

Na rozdiel od Vegy, ktorá má spektrum typu A, aké je charakteristické pre horúce mladé hviezdy, je väčšina zo súboru štyridsiatich hviezd typu F a G. Sú to teda hviezdy, ktoré sa svietivosťou, hmotnosťou a vekom viac podobajú na naše Slnko — trpasličiu hviezdu spektrálneho typu G. NASA News 15. 6. 1984

Astrometria na družicovej stanici

NASA a Arizonská univerzita (so sídlom v Texase) podpísali dohodu o stavbe astrometrického observatória, ktoré má byť pripojené k plánovanej americkej družicovej stanici. Hlavnou úlohou observatória bude hľadať hviezdy, ktoré môžu mať planetárnu sústavu. Hlavná metóda, pomocou ktorej sa bude určovať, či má hviezda sprievodcov, bude dlhodobé, veľmi presné meranie polôh hviezd, a na základe toho zisťovanie odchýliek vo vlastnom pohybe hviezd. Predpokladá sa, že astrometrické observatórium by mohlo začať pracovať niekedy v polovici deväťdesiatych rokov. Za NASA sa bude na plánovaní a stavbe observatória zúčastňovať Ameso vo výskumné centrum v Mountain View (Kalifornia), za Arizonskú univerzitu zasa jej Mesačné a planetárne laboratórium (LPL). Vedci z LPL už majú vyše desaťročné skúsenosti s vývojom prístrojov na presnú spektroskopiu, ktorá bude ďalšou metódou zisťovania nepatrných zmien v pohybe hviezd. Projektovanie astrometrického observatória sa začne len čo Kongres odsúhlasí pridelenie finančných prostriedkov.

NASA News 8. 1. 1985
-po-



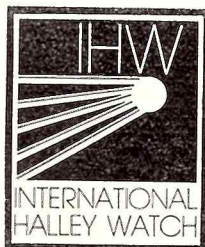
V polovici januára zišla sa v Tatranskej Lomnici skupina stelárnych astronómov zo ZSSR, ČSSR, NDR a Maďarska na trojdňovom pracovnom rokovaní, aby rozobrali možnosti spoločného družicového experimentu v oblasti ultrafialovej astronómie v rámci programu Interkozmos. Poradu organizoval Astronomický ústav SAV. Po podrobnom prerokovaní možnosti a záujmu jednotlivých krajín sa rysujú prvé konkrétne črty projektu: išlo by o ďalekohľad s priemerom 0,5—1 m najmä pre výskum jasnosti nestacionárnych hviezd v ultrafialovej oblasti spektra. Na záznam svetelného signálu sa majú využiť prvky typu CCD, čo je v súčasnosti najmodernejšia detekčná technika. Podrobnejšie zameranie a možnosti technickej realizácie jednotlivých častí ďalekohľadu (spektrograf, konvertor, detektory, palubný počítač a ďalšie súčasti) bude predložené krajinami zúčastnenými na projekte na zasadaní skupiny Kozmická fyzika programu Interkozmos, ktoré sa koná v máji tohto roku v Berlíne.

Na snímke podpisovanie záverečného protokolu pracovného rokovania v Tatranskej Lomnici. V strede Alexander A. Bojarčuk, člen korešpondent AV ZSSR z Krymského astrofyzikálneho observatória AV ZSSR, vedúca osobnosť projektu Astron, sprava dr. Gerhardt Ruben, DrSc. z Potsdamu, NDR a naľavo RNDr. Drahomír Chochol, CSc. z Astronomického ústavu SAV.

-ff-

HALLEYOVA KOMETA AMATÉRSKY

DUŠAN KALMANČOK, RNDr. JÁN SVOREŇ, CSc.,
Astronomický ústav SAV



Do pozorovania Halleyovej kométy sa určite zapojí rekordný počet astronómov i najmodernejšia pozorovacia technika v histórii astronómie. Dlhá séria pozorovaní tejto kométy, najznámejšej v dejinách dáva nádej, že predpovede jasnosti, dĺžky chvosta i ostatných charakteristík sa od skutočnosti nebudú veľmi odlišovať.

Celá astronomická obec sa chystá na dôkladné a komplexné pozorovania, napriek tomu, že pri terajšom návrate bude kométa — najmä na severnej pologuli — pomerne slabo viditeľná. O celosvetovom programe IHW a jeho organizácii sa už v Kozmose písalo. Jeho súčasťou sú aj amatérske pozorovania. Riadi ich centrum IHW prostredníctvom vybraných národných organizácií. U nás bude amatérske pozorovania koordinovať Sekcia medziplanetárnej hmoty Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV.

Prístrojové vybavenie amatérov je síce oveľa chudobnejšie, ak ho budeme porovnávať s najväčšími svetovými observatóriami. U nás je však situácia celkom odlišná, amatérske pracoviská disponujú prístrojmi takmer rovnakej kvality, ako profesionálne hviezdárne.

Zapojenie amatérov do tohto programu umožní vytvoriť rovnomernejšiu a hustejšiu pozorovaciu sieť. A napokon si musíme uvedomiť i nesporný fakt, že obežná doba Halleyovej kométy je tak veľká, že od návratu k návratu sa pozorovacia technika podstatne mení.

Pri minulom návrate kométy mali profesionálni astronómovia materiálne a prístrojové vybavenie zhruba také, ako dnes lepší amatéri. Pozorovací program IHW ráta i s týmto faktorom, a preto sa organizujú rozsiahle amatérske pozorovania, ktoré pri použití podobných metód ako v r. 1910 poslúžia okrem iného na doplnenie a ucelenie radu vizuálnych pozorovaní kométy. Stavajú to amatérske pozorovania do iného svetla a naši

vypelí pozorovatelia môžu byť v tomto smere pre splnenie cieľov IHW nemalo prospešné. Celosvetovo boli pre amatérov vytipované tieto pozorovacie programy:

- vizuálne pozorovania
- fotografické pozorovania
- astrometria
- spektroskopické pozorovania
- fotoelektrická fotometria
- pozorovanie meteorických rojov Halleyovej kométy.

Sekcia medziplanetárnej hmoty SAS pri SAV sa bezprostredne po objave kométy koncom roka 1982 obrátila prostredníctvom cirkulára na 190 inštitúcií a jednotlivcov v celej ČSSR s ponukou, aby sa zapojili do amatérskych programov. Z ľudových hviezdární, astronomických krúžkov i od vyspelých jednotlivcov došlo 21 záväzných prihlášok (1—3 programy na záujemcu) v tomto členení:

- vizuálne pozorovania — 16
- fotografické pozorovania — 14
- pozorovanie meteorov — 8

V ďalšom budeme preto venovať pozornosť vizuálnym a fotografickým pozorovaniam komét.

VIZUÁLNE POZOROVANIA

Kométy sa nám väčšinou javia ako plošné, málo jasné objekty. Pri ich vizuálnom pozorovaní zohrávajú preto mimoriadne dôležitú úlohu dve podmienky — adaptácia oka a priepustnosť atmosféry.

Pri vizuálnom pozorovaní je 20—30 minútová adaptácia oka na tmu nevyhnutná, pritom ešte v priebehu ďalších 2 hodín vzrastá citlivosť oka. Počas tejto doby nie je vhodné vstupovať do osvetlených miestností a na najnižšiu potrebnú mieru treba obmedziť aj záblesky červeného svetla z baterky. Vzhľadom na dĺžku viditeľnosti komét (väčšinou zapadajú krátko po Slnku alebo vychádzajú krátko pred ním) nie je možné vždy dodržať dobu potrebnú na adaptáciu. V takomto prípade samozrejme pozorujeme tiež, pričom

dĺžku adaptácie musíme brať do úvahy pri porovnávaní rôznych vizuálnych pozorovaní.

Väčšina vizuálnych pozorovaní, ako napr. pozorovanie chvosta, rozmerov komy a odhady jasností, je silne ovplyvnená priepustnosťou atmosféry, ktorá závisí od výšky nad obzorom, od okamžitého stavu atmosféry, t. j. množstva rozptyľujúcich častíc v ovzduší, od tepelného rozvrstvenia atmosféry, výškového prúdenia a podobne. Pozorovacie podmienky tiež silne ovplyvňuje aj rozptýlené svetlo, či už z umelých zdrojov alebo svetlo Mesiaca. Podmienky vizuálneho pozorovania môžu byť charakterizované pre každý pozorovací interval najslabšou hviezdou — jedná sa o magnitúdu najslabšej hviezdy viditeľnej voľným okom nie príliš ďaleko (do 10 stupňov) od kométy.

Všetky údaje získané pomocou týchto uvedených metód a postupov je potrebné udávať spolu s časovým údajom. V rámci IHW sa bude jednotne používať svetový čas — UT. Pri prevode zo stredo-európskeho času treba dať pozor na letný čas — rozdiel oproti UT sa zvýši na 2 hodiny.

1. určovanie celkovej jasnosti

Pri určovaní celkovej jasnosti (prakticky jasnosti hlavy) možno použiť niektorú z týchto metód:

- extrafokálna metóda — porovnanie rozostrených obrazov hviezd a kométy podobného zdanlivého priemeru
- Sidwickova metóda — porovnanie povrchovej jasnosti kotúčika hviezdy mimo ohniska so zapamätanou „priemernou jasnosťou“ komy v ohnisku
- Beyerova metóda — odčítanie výfahu okulára pri rozostrovaní až do splynutia objektu (kométy, hviezd) s pozadím.

Viac o jednotlivých metódach, ako aj podrobné návody na pozorovanie sú uvedené v Meteorických správach SAS pri SAV č. 8/1984.

2. odhady priemeru komy

Určovanie rozmerov komy na základe veľkosti zorného poľa je vďaka rôznym fyziologickým a optickým efektom málo presné. V prípade, že koma je eliptická, je potrebné určiť rozmer v oboch osiach. Najjednoduchšou, ale najmenej presnou je metóda určovania priemeru komy ako čas-

ti vzdialenosti dvoch hviezd. Ďalšou málo presnou metódou je zakreslenie komy do podrobného hviezdneho atlasu a jej zmeranie použitím škály atlasu. Presnejšia je metóda určovania priemeru komy pomocou osvetleného križa okulára — koma sa nechá prejsť od vlákna k vláknku vlastným pohybom a priemer určíme z nameraného času. Presné je určenie priemeru komy vláknovým mikrometrom — sú ním vybavené napr. pointančné hlavy ďalekohľadov.

3. stupeň kondenzácie

Stupeň kondenzácie vyjadruje popis intenzitného profilu t. j. zmenu jasnosti so vzdialenosťou pozdĺž čiary prechádzajúcej centrálnou kondenzáciou. Mení sa od nuly (difúzny obraz s nulovou kondenzáciou) po 9 (stelárny vzhľad).

4. vizuálne pozorovanie chvosta

Vizuálne pozorovania chvosta sú z hľadiska IHW druhoradé, keďže fotografický záznam poskytne kvalitnejší materiál. Ide o pozorovanie dĺžky chvosta a pozičného uhla. Meranie vzdialenosti na oblohe, potrebné pre odhady dĺžky chvosta kométy, patrí k činnostiam, u ktorých sa pozorovatelia dopúšťajú najväčších chýb.

Je potrebné tiež si uvedomiť, že vzhľadom na malý sklon dráhy Halleyovej kométy k ekliptike (18°) sa bude veľmi ťažko rozlišovať plazmový a prachový chvost.

5. kresby

Detaily vnútornej komy najlepšie vystihujú kresby. Rôzne halá, lúče, obálky, prúdy, výtrysky a pod. možno kresbou zachytiť aj pri mesačnom svetle. Je potrebné priložiť tiež podrobný popis zakreslených útvarov. Kresba mäkkou tužkou vytvorí negatívny obraz kométy — tmavá kométa na svetlom pozadí. Najvhodnejšie sú dlhoohniskové refraktory a čo najväčšie zväčšenia. Pre rozlíšenie rýchlo sa meniacich detailov má kresba prednosť aj pred fotografiou, u ktorej dlhšia expozičná doba zmazáva detaily.

FOTOGRAFICKÉ POZOROVANIA

1. veľkoškálové javy vo chvoste a vonkajšej kome

Na získanie použiteľných údajov je potrebná štandardizácia fo-

tografických materiálov, spracovania i metodiky pozorovaní. V rámci štúdia veľkoškálových javov odporúča IHW fotografovať výlučne na čiernobiely materiál. Farebné snímky poskytujú niektoré dodatočné informácie, umožňujú napr. rozlíšiť modré plazmové chvosty od žltých prachových. Vzhľadom na geometriu tohto návratu však sa budú obidva chvosty — plazmový-priamy i prachový-zakrivený — premietaf i v značných vzdialenostiach od hlavy kométy prakticky na seba. Rôznorodosť použitých farebných materiálov tiež vylučuje možnosť ich vzájomného naviazania.

Odporúča sa používať čiernobiele fotografické materiály Eastman Kodak 2415 Pan film, Kodak Plux X Pan, Ilford FP 4 a pod. Vzhľadom na nedostupnosť týchto materiálov odporúčame materiály ORWO ZU 21, NP 27, AGFAPAN 100 PROFESSIONAL (21 DIN).

Pri štúdiu veľkoškálových javov viac ako pri ktoromkoľvek inom programe sa budú pri interpretácii využívať pozorovania od rôznych pozorovateľov. V rámci jednotného spracovania sa odporúča tento jednotný postup získavania pozorovacieho materiálu:

■ Fotografujeme v ohnisku ďalekohľadu a to buď na astroplatne, planfilm alebo svitkový film rozmerov 4,5 × 6, 6 × 6, 9 × 6 cm. Kinofilm je na pozorovanie veľkoškálových javov nevhodný.

■ Aby sme zachytili rýchlo sa meniace javy vo chvoste, treba ohraničiť expozičnú dobu vzhľadom na jasnosť objektu. Optimálne sa javí expozícia 8—10 minút, 20 minút možno považovať za hornú hranicu.

■ Na to, aby sme mohli robiť absolútnu alebo relatívnu fotometriu, je treba určiť charakteristickú krivku platne (filmu), t. j. závislosť sčernania od magnitúdy.

S týmto cieľom fotografujeme hviezdy so známymi B-jasnosťami (jasnosť v modrej časti spektra) — najlepšíe z niektorej hviezdokopy, kde poznáme hviezdy s veľkým rozsahom jasnosti. Kalibračné objekty pre pozorovanie Halleyovej kométy sú určené jednotne. Požaduje sa, aby každý pozorovateľ získal pre každý použitý objektív negatívy 2-minútovej pointovanej expozície centrovanej na pás Orióna a 20 minútovanej pointovanej expozície na M 31. Na každý použitý svitok filmu alebo krabicu platní je potrebné urobiť aspoň jednu expozíciu M 31. Ak máme dost času, volíme cyklus fotografovania: hviezdy — kométa — hviezdy. Ak je času málo, fotografujeme hviezdy večer po západe a ráno pred východom kométy.

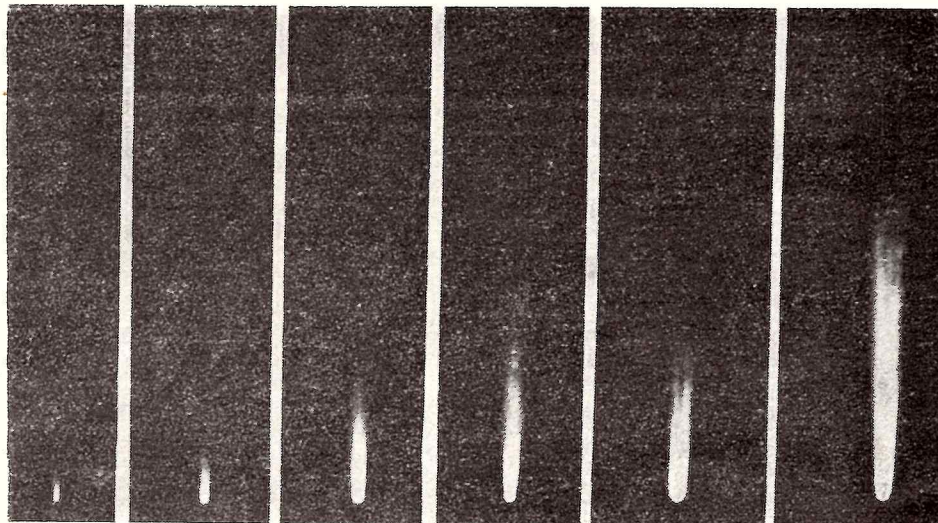
■ Keď je kométa slabá, hviezdy aj kométa sa fotografujú v ohnisku. Ak je kométa jasná a plošná, kométa sa fotografuje v ohnisku a hviezdy za ohniskom (5—6 mm — treba odskúšať), aby vznikli rovnomerne tmavé kotúčiky.

■ V prípade, že jasnosť kométy je mimo rozsahu štandardných hviezd a máme k dispozícii fotometrický klin, nafotografujeme ho na platňu z toho istého balíčka ako hviezdy a kométu. Potom určíme sklon charakteristickej krivky a pomocou štandardných hviezd jeho nulový bod.

■ Pretože kométa sa pohybuje a chvost je relatívne slabý, sú potrebné dlhšie expozície. Korekcia na vlastný pohyb kométy je veľmi dôležitá.

2. Snímky chvosta a použitie filtrov

Fotografia chvosta je jednou z oblastí, do ktorej môžu vo veľkej miere prispieť aj amatéri. Vizuálny chvost Halleyovej kométy v maxime svojej dĺžky nepresiahne 30°. Fotografie s filtermi umož-



Séria snímok Lickovho observatória dáva názornú predstavu o vzhľade Halleyovej kométy v časovom rozmedzí od apríla do augusta 1910.

nia získať jednak hodnotné údaje, jednak porovnávať s návratom 1909—1911. Iónový chvost môže byť izolovaný použitím interferenčného filtra, ktorý prepúšťa CO^+ v pásme 410—460 nm, a vylučuje čiary neutrálnych molekúl a rozptýlené slnečné kontinuum. Prachový chvost možno oddeliť použitím filtra prepúšťajúceho „čisté“ kontinuum. Pri fotografovaní chvosta sa doporučuje postupnosť nefiltrovaného, modrého a oranžového obrazu. Filtre možno umiestniť buď pred objektív alebo tesne pred fotografický materiál.

PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

Odhady jasnosti kométy a dĺžky chvosta sa budú robiť voľným okom, prípadne pri odhade dĺžky chvosta jednoduchými technickými pomôckami.

Pre odhady jasnosti komy je možné použiť celú škálu reflektorov i refraktorov (tieto sú vhodnejšie). Obvyklá svetelnosť týchto prístrojov sa pohybuje v rozmedzí 1 : 8 až 1 : 15. Kvalita pozorovaní závisí od mnohých faktorov, najmä však od veľkosti objektívu. Výborné pozorovania sa dajú robiť už refraktormi s priemerom nad 15 cm, u zrkadiel okolo 20 cm. Dobré pozorovania možno robiť i menšími prístrojmi (aj okolo 10 cm) pri použití vhodného zväčšenia.

Pre štúdium dejov v blízkosti jadra je potrebný prístroj s čo najväčším objektívom (priemer aspoň 15 cm). Naši amatéri majú k dispozícii i takéto prístroje.

Pre fotografický program veľkoškálových javov sú vhodné všetky fotografické prístroje a ďalekohľady, ktoré majú nasledovné vlastnosti:

— čo najväčšiu svetelnosť, aspoň 1 : 5, prípadne 1 : 8



Rozruch okolo kométy — karikatúra zo začiatku tohto storočia.

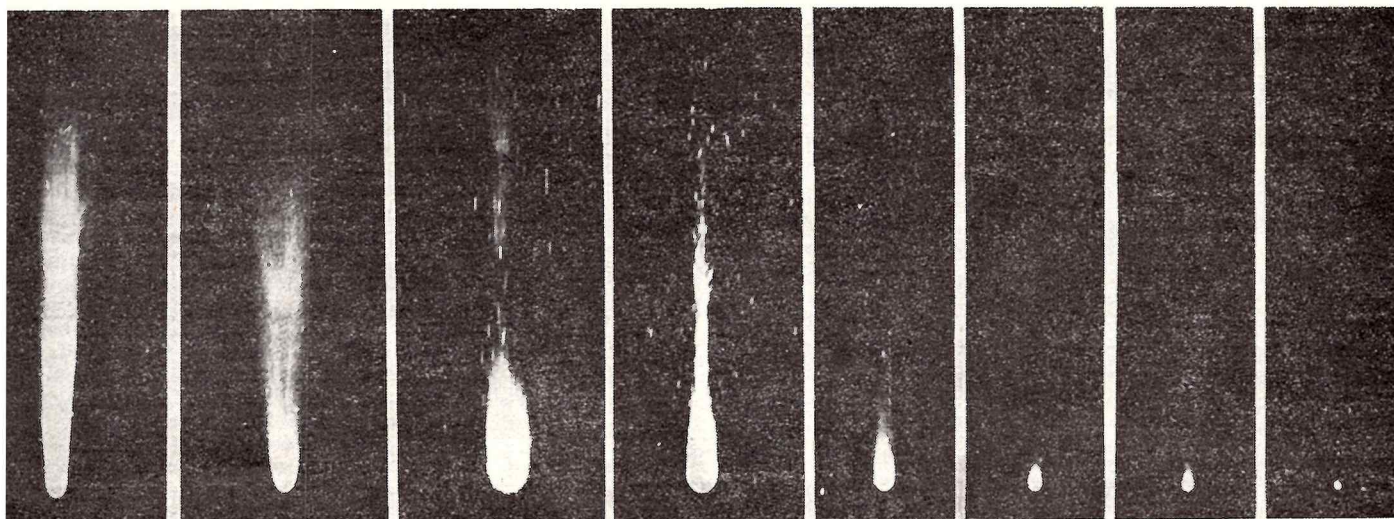
— ohnisková vzdialenosť v rozmedzí 100—1000 mm. Tomu odpovedajúce zorné polia sú v rozmedzí 5 až 40° pri obrazovom formáte 6 × 6 cm. Keďže kométa bude mať pomerne krátky chvost, najvhodnejšie sú prístroje s ohniskom okolo 500 mm.

— čo najväčší zobrazovací formát pri zachovaní predchádzajúcich parametrov, minimálne však 4,5 × 6 cm. Pokiaľ je to možné, fotografovať na sklenené platne. Z tohto hľadiska prežijú určitú renesanciu letecké fotografometrické komory, ktorých zobrazovací formát je 18 × 24 cm, ohnisko 300—500 mm a svetelnosť 1 : 4 až 1 : 5.

Je teda namieste, aby si všetci amatéri dobre skontrolovali a prezreli svoj arzenál, a ak majú vo svojom vybavení prístroje podobných parametrov, môžu začať

s prípravami na pozorovanie Halleyovej kométy. Pre zaujímavosť ešte uvádzame tabuľku s údajmi, ktoré pri svojom prieskume získala sekcia prístrojovej a fotografickej techniky SAS pri SAV. Je tu uvedený počet a veľkosť ďalekohľadov (priemery objektívov), ktorými disponujú rôzne inštitúcie a jednotliví pozorovatelia na Slovensku. K dispozícii je najmenej 50 ďalekohľadov s priemerom objektívu aspoň 10 cm.

Priemer objektívu (mm)	Počet	
	reflektorov	refraktorov
>300	3	—
201—300	5	—
151—200	8	2
101—150	10	9
100	10	3



ASTROFOTO 1984

Vo fotografickej súťaži Astrofoto 1984, ktorú vypísalo Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove už v siedmom ročníku, sa zúčastnil rekordný počet autorov — päťdesiat. Zaslali dovedna 147 čiernobielych fotografií a 137 farebných diapozitívov. Mnohí autori v tomto ročníku — a to platí pre všetky vekové skupiny — nám poslali tematicky pestrý súbor svojich prác, takže súťažili vo viacerých kategóriách. Aj to prispelo k tomu, že všetky stabilne vypisované kategórie boli viacmenej rovnomerne obslané súťažnými prácami.

Do siedmich ročníkov súťaže Astrofoto sa zapojilo celkovo 103 rôznych autorov, z toho osem žien. Aj keď počet zúčastnených žien nie je vysoký, je ich účasť v súťaži vždy prínosom. Veď v priebehu všetkých doterajších ročníkov boli práce šiestich žien medzi ocenenými. V tomto ročníku súťaže sa zúčastnili tri ženy, ktoré spolu získali dve druhé a dve tretie ceny, pričom ani jedna z nich neobišla naprázdno.

O popularite súťaže Astrofoto v rámci celoštátneho svedčí, že z autorov, ktorí sa aspoň raz do našej súťaže zapojili, je 52 zo SSR a 51 z ČSR. V uplynulom ročníku bol tento pomer 29 : 21.

Naša súťaž Astrofoto má aj svojich stálych účastníkov. Autorov, ktorí sa Astrofota zúčastnili už v dvoch alebo viacerých ročníkoch je 32. Oveľa viac (71) je však súťažiacich, ktorí zaslali svoje snímky do súťaže len raz, hoci niektorí z nich boli medzi víťazmi. Podobné porovnanie s minulým ročníkom je takéto: Z vlaňajších štyridsiatich autorov sa osemnásť prezentovali svojimi prácami aj v 7. ročníku súťaže a okrem nich pribudlo 28 nových autorov, a po určitej odmlke sa „ozvali“ štyria účastníci starších ročníkov súťaže. Z dvadsiatichdvoch autorov, ktorí sa vlni zúčastnili našej súťaže po prvýkrát, zaslali do tohto ročníka svoje práce iba traja.

Čo sa týka vekových skupín, pravidelne je najpočetnejšie obslaná kategória nad 25 rokov, najmladších autorov býva len o málo menej a najmenej priaznivá situácia je u súťažiacich vo veku od 18 do 25 rokov. Už 8. ročník však môže priniesť v tomto smere zmenu, lebo sedem účastníkov Astrofoto '84 oslávi v roku 1985 svoje osemnásť narodeniny.

**RNDr. PETER AUGUSTÍN,
pracovník SÚAA v Hurbanove**

Siedmy ročník Astrofota nám ukázal, že si väčšina autorov zobrala k srdcu kritické pripomienky z vlaňajška. Námety snímok už boli pestrejšie, aj keď tentoraz chýbali konjunkcie planét s Mesiacom, málo bolo meteorov, slnečných škvrn, planét a komét. Májové čiastočné zatmenie Slnka sa objavilo na dvadsiatich dvoch súťažných prácach. Možno práve vďaka nie práve najpriaznivejším poveternostným podmienkam tentoraz nepôsobili tieto snímky na porotu jednotvárne. Druhým najčastejším motívom, vyskytujúcim sa 17-krát, boli súhvezdia — (prevažne letnej oblohy) a tretím objektami Messierovho katalógu, ktorých bolo 15.

Odborná porota konštatovala, že technická úroveň čiernobielych fotografií je v porovnaní s minulým ročníkom vyššia. Viacerí, najmä najmladší autori sa však dopúšťali chyby v tom, že si nevybrali najvhodnejšie stanovisko. Niekedy by stačilo prejsť o niekoľko krokov dopredu, aby sa na snímke neobjavili rušivo pôsobiace drôty elektrického vedenia či rôzne stĺpy.

K tomu, aby práca poroty nebola príliš jednoduchá, prispeli niekoľkí autori farebných diapozitívov, ktorí pri snímkach súhvezdí uviedli nezodpovedajúce názvy, čo odbornú porotu zo začiatku síce zaskočilo, ale v konečnom dôsledku nezmätlo.

VYHODNOTENIE SÚŤAŽE

Práce zaslané do súťaže Astrofoto 1984 hodnotila odborná porota v zložení: doc. RNDr. Ľubor Kresák, DrSc., člen kor. SAV (predseda), RNDr. Eduard Pitich, CSc., Milan Antal, Dušan Kalmančok, Ladislav Druga. V kategórii astronomických snímok rozhodla porota odmeniť prvou cenou (500,— Kčs) celkovo 5 prác, druhou cenou (300,— Kčs) šesť prác a tretou cenou (200,— Kčs) tri práce. V ostatných kategóriách udelila porota päť prvých (400,— Kčs), 11 druhých (200,— Kčs) a deväť tretích cien (100,— Kčs). Ceny boli rozdelené nasledovne:

ČIERNOBIELE SNÍMKY

I. ASTRONOMICKÉ FOTOGRAFIE

Autori do 18 rokov

1. cena Pavel Dubovský
— Mliečna cesta na letnej oblohe (seriál 5 fotografií)
2. cena Ivana Šulcová
— Zatmenie Slnka (seriál 2 fotografií)
2. cena Dalibor Hanžl
— Otvorená hviezdokopa M 39 (s prihliadnutím na ostatné práce)

Autori od 18 do 25 rokov

3. cena Petr Augusta
— Mesiac

Autori nad 25 rokov

1. cena Ing. Milan Major
— Perzeus
— Atair
3. cena Oto Suchánek
— Zatmenie Slnka (seriál 5 snímok)

II. UMELECKÉ A REPORTÁŽNE SNÍMKY S ASTRONOMICKÝMI ÚK'ZMI

Autori do 18 rokov

1. cena Pavel Čermák
— Východ súhvezdia Orion n. kupolou (seriál 2 fotografií)
2. cena Dalibor Hanžl
— Búrka (seriál 5 snímok)
3. cena Gabriela Baxová
— za súbor fotografií
3. cena Vladimír Hvozdič
— A zase nový ...

Autori od 18 do 25 rokov

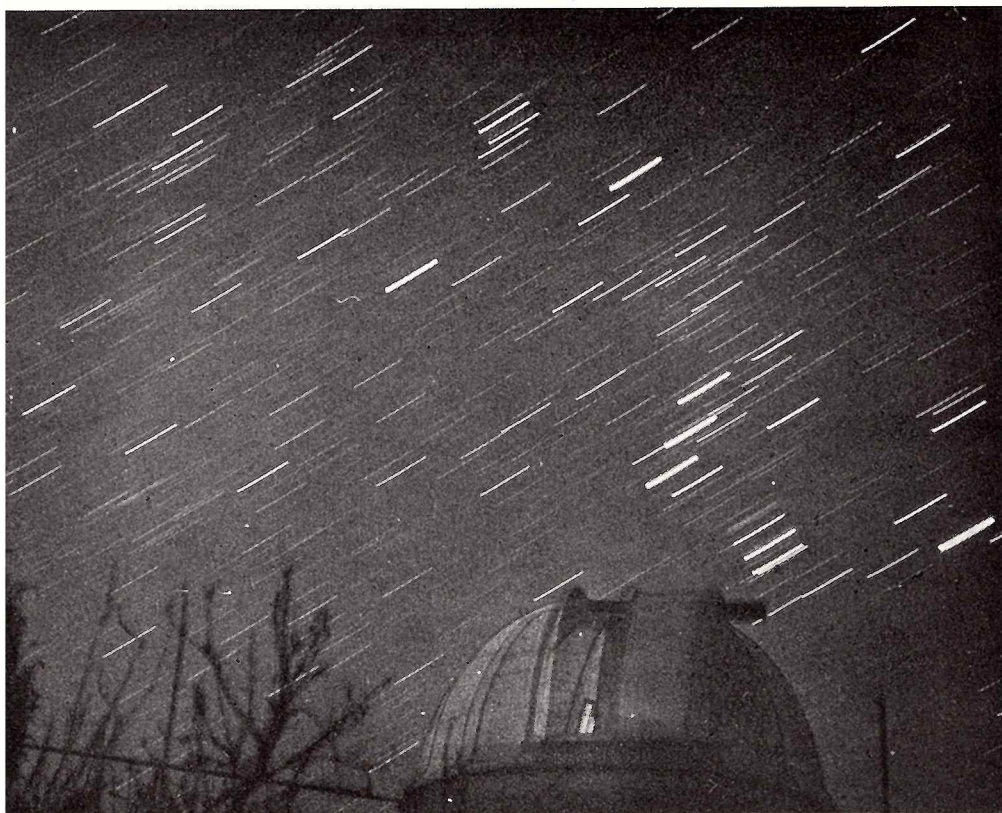
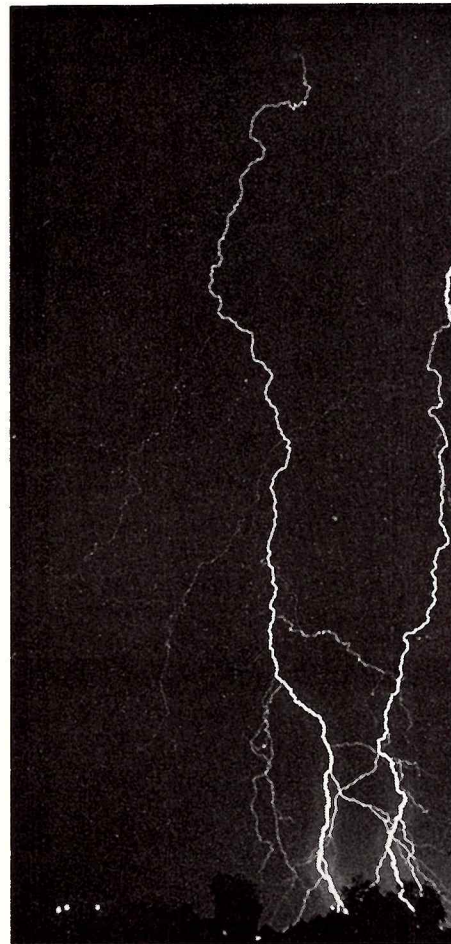
1. cena Marián Igaz
— Skončil sa deň, nastala noc (seriál)
3. cena Pavel Marek
— Konjunkcia Venuše s Jupiterom

Jedným z najúspešnejších autorov súťaže Astrofoto '84 bol Zdeno Velič. Za snímku „Orol a Šíp“ (vľavo hore) získal 2. cenu v kategórii astronomických snímok. Exponované 19. 8. 1984 o 21^h35^m Zenitom TTL s objektívom Helios 2/58 na film Agfachrome 200, expozícia 5 minút. Pekný diapozitív, ktorý zachytáva okolie hviezdy Deneb (vpravo hore), poslal do súťaže Bohuslav Pele zo Studánky. Snímku získal teleobjektívom 3,3/270 vlastnej výroby, expozícia 10 minút. Záber je pointovaný pomocou ďalekohľadu Newton 150/1520 mm, ktorý nám autor predstavil v Kozmose č. 4/84. Azda najkrajší diapozitív poslal do terajšieho Astrofota Vladimír Mešter z Partizánskeho. Snímke, ktorú exponoval objektívom Flektogon 4/20 na film Ektachrome 400 púhych 20 minút, dal názov „Reprodukcia času“ a získal za ňu v kategórii umeleckých a reportážnych snímok 1. cenu vo vekovej skupine nad 25 rokov.

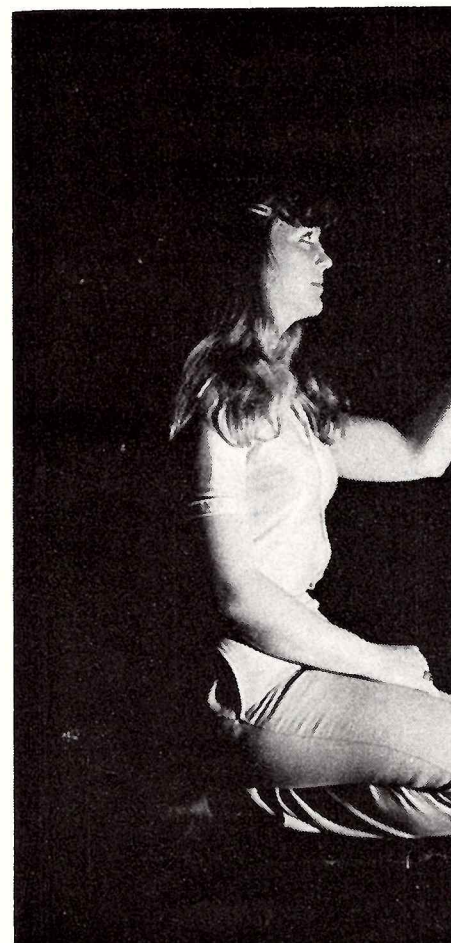




Pôsobivé stvárnenie vlašajšieho zatmenia Slnka prinieslo MUDr. Vladimírovi Brabcovi z Ústí nad Labem jednu z prvých cien v kategórii umeleckých a reportážnych snímok s astronomickou tematikou. Snímka je robená pomocou jednookej zrkadlovky Primarflex 6×6 s objektívom Aplanat 8/500 v spojení s červeným filtrom. Expozícia 1/200 s na filme Forte 24 DIN.



Pre Pavla Čermáka sa Ludová hviezdáreň vo Vlašimi stala už tradičným námetom. Ak sa pamätáte, vo vlašajšom Kozmose č. 3 sme na zadnej strane uverejnili jeho víťazný seriál, tentoraz poslal 18-ročný autor do súťaže dve fotografie s východom súhvezdia Orion nad kupolou Vlašimskej hviezdárne a opäť získal jednu z prvých cien.



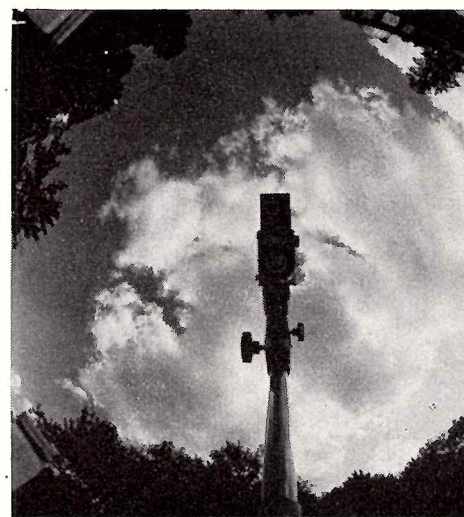
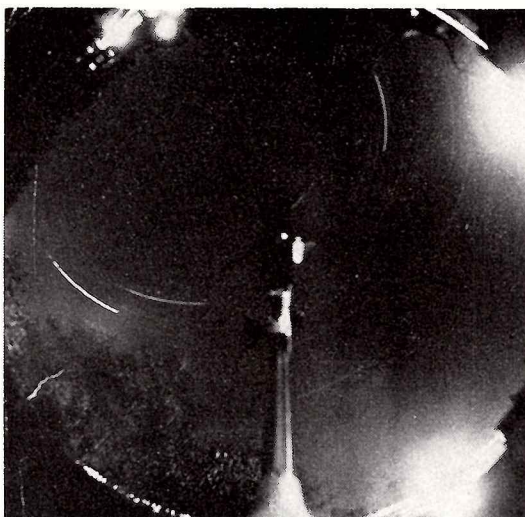
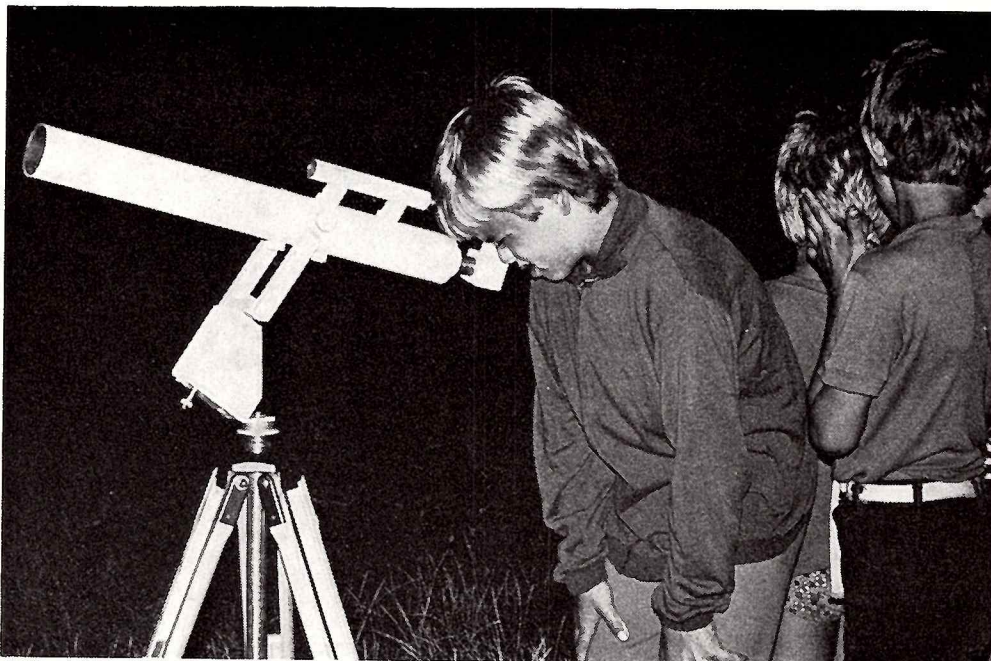
Je tam Jupiter — tak nazval Josef Gabrhelík svoju vydarenú a veľmi kvalitnú fotografiu, za ktorú získal druhú cenu v súťaži Astrofoto '84.

Dalibor Hanžl z Brna svojimi kvalitnými snímkami opäť upútal porotu, ktorá mu za seriál „Búrka“ prisúdila 2. cenu medzi najmladšími autormi v II. kategórii súťaže Astrofoto '84.

Konjunkcia Venuše s Jupiterom vlni v novembri sa stala námetom pre Pavla Mareka z Mikulčíc. Snímku porota odmenila 3. cenou v II. kategórii čiernobielych fotografií vo vekovej skupine autorov do 25 rokov. Expozícia 30 minút objektívom Pentacon 1,8/50 na Fomapan N 27.

V kategórii Astronómia je môj koníček zaujali porotu medzi autormi do 25 rokov netradičné snímky s názvom „Temnota a žiara vesmírna“. Ich autor Petr Augusta z Ostravy za ne získal 2. cenu.

Dvojicu snímok s názvom „Noc a deň“ získal MUDr. Vladimír Brable pomocou vypuklého zrkadla fotoaparátom Flexaret. Nočný záber je exponovaný 3 hodiny, denný 1/125 s pri clone 8 a s použitím oranžového filtra. Seriál síce nezískal žiadnu cenu, ale nápad autora je istotne zaujímavý.





1

1 — Jozef Kirdaj poslal tentokrát do Astrofota okrem čiernobielych fotografií aj farebné diapozitívy. Medzi najstaršími autormi mala porota v kategórii umeleckých a reportážnych snímok skutočne veľa práce a súbor Jozefa Kirdaja nakoniec ohodnotila 2. cenou. Svoju dúhu autor odfoťil počas dovolenky pri Čiernom mori.

2 — Zaujímavá snímka Zsigmonda Bődöka z Čalova má názov „Vidieť neviditeľné“. Pomocou dymu sa mu podarilo zobraziť ohnisko ďalekohľadu a za svoju snímku získal 3. cenu v kategórii Astronómia je môj koníček.

3 — Jiří Pokorný zo Žďáru nad Sázavou poslal do Astrofota najviac prác — 21 diapozitívov v piatich seriáloch. Za seriál „Obláčky“ získal medzi najmladšími autormi 2. cenu v kategórii umeleckých a reportážnych snímok.

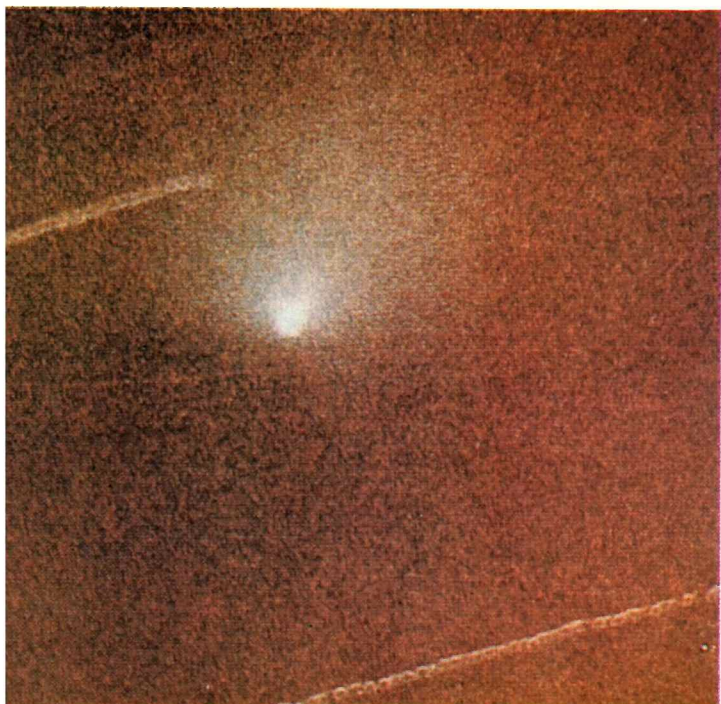
4 — Kométa IRAS-Araki-Alcock 1983d spôsobila pred dvoma rokmi značný roz-



2

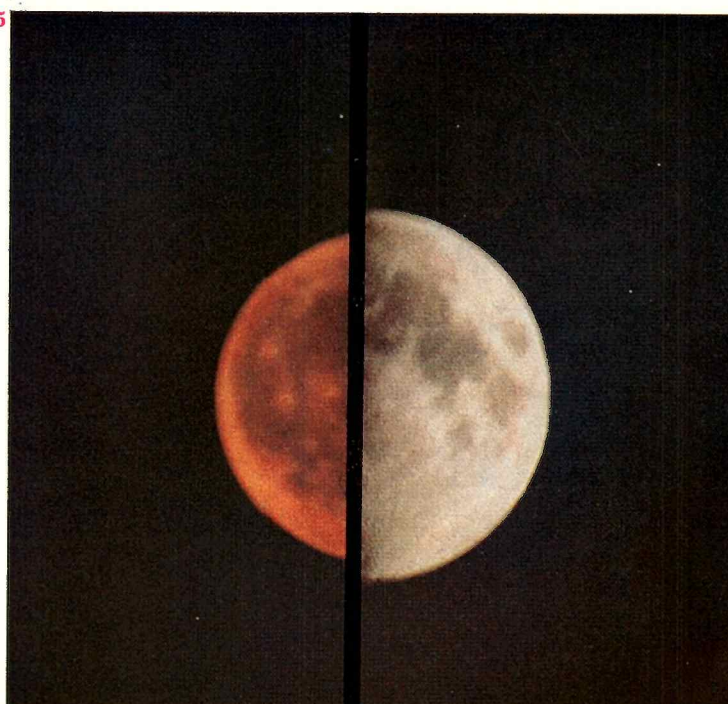


3



4

5



ruch. Pretože sa približila 11. mája 1983 k Zemi na 4,7 mil. km, jej denný pohyb na oblohe predstavoval až 40°. Získal kvalitnú snímku tejto kométy si preto vyžadovalo viesť fotoaparát za kométou, a nie za hviezdami, ako býva zvykom. Podarilo sa to Zsigmondovi Bődökövi z Čalova, ktorý pointoval kométu v čase jej najväčšieho priblíženia k Zemi. Hodnotnú a vydarenú snímku odmenila porota 1. cenou. Expozované 11. 5. 1983 v čase 21^{h00m} — 21^{h45m} SEČ fotoaparátom Kiev 6C s objektívom Sonnar 4/300 na film Kodacolor VR-1000.

5 — Dráha mesiaca okolo Zeme nie je kruhová, a preto je mesiac od Zeme raz ďalej, inokedy bližšie, čím sa mení aj jeho zdanlivý priemer. Zdokumentovať tento dej nie je práve najľahšie, vyžaduje si to aj prácu s ročenkou. Výsledok je však pekná a skutočne názorná snímka, ktorú sa podarilo urobiť Ing. Václavovi Bumbovi z Prahy. Väčší kosáčik je Mesiac v perigeu 7. 6. 1984, menší je v apogeu 21. 6. 1984. Nápad autora ocenila porota 2. cenou.

Autori nad 25 rokov

1. cena MUDr. Vladimír Brablec — Tohtoročné májové čiastočné zatmenie Slnka (seriál 5 fotografií)
3. cena Jozef Kirdaj — Západ Venuše

III. ASTRONÓMIA JE MŮJ KONÍČEK

Autori do 18 rokov

2. cena Ladislav Chlpek — Kde sú škrvny?

Autori od 18 do 25 rokov

2. cena Petr Augusta — Temnota a žiara vesmírna I, II

Autori nad 25 rokov

1. cena Josef Gabrhelik — Tam je Jupiter
2. cena Karel Růžička — fotografovanie ďalekohľadom (seriál 3 snímok)

FAREBNÉ DIAPOZITÍVY

I. ASTRONOMICKÉ SNÍMKY

Autori do 18 rokov

2. cena Petr Hájek — Súhvezdie Labute s meteorom

Autori od 18 do 25 rokov

1. cena Pavel Marek — Zatmenie Slnka (seriál 4 snímok)
1. cena Milan Kamenický — Jupiter v súhvezdí Strelca — Veľký voz
2. cena Zdeno Velič — Orol a Šíp

Autori nad 25 rokov

1. cena Zsigmond Bődök — Kométa IRAS — Araki — Alcock
2. cena Josef Vnučko — Protuberancie (seriál 2 snímok)

2. cena Milan Kment

- h a chí Perzea
- Cefeus
- NGC 7000

3. cena Vladimír Mešter

- Súhvezdie Leva
- Súhvezdie Orion

II. UMELECKÉ A REPORTÁŽNE SNÍMKY S ASTRONOMICKÝMI ÚKAZMI

Autori do 18 rokov

2. cena Jiří Pokorný — Obláčky (seriál 4 snímok)

Autori od 18 do 25 rokov

1. cena Zdeno Velič — Zatmenie a západ Slnka (seriál 4 fotografií)
3. cena Roman Piffel — Mesiac 40 hodín po nove

Autori nad 25 rokov

1. cena Vladimír Mešter — Reprodukcia času
2. cena Jozef Kirdaj — Čiastočné zatmenie Slnka nad Bánovcami — Ráno na pobreží — Dúha nad Čiernym morom
3. cena Bohuslav Pelc

- Západ planét Mars a Saturn
- Západ Mesiaca
- 3. cena RNDr. Pavol Rapavý — Východ Mesiaca

III. ASTRONÓMIA JE MŮJ KONÍČEK

Autori do 18 rokov

2. cena Vladimír Hvozdk — Končí sa deň

Autori od 18 do 25 rokov

2. cena Luba Lacinová — KH v Hlohovci má 60 cm ďalekohľad!
2. cena Zdeno Velič — Pri zatmení Slnka (s prihladením na ostatné práce)

Autori nad 25 rokov

2. cena Ing. Václav Bumba — Dve veľkosti Mesiaca
3. cena Zsigmond Bődök — Pokus o získanie viditeľnosti z neviditeľného

IV. 15. VÝROČIE SÚAA

Autori od 18 do 25 rokov

3. cena Luba Lacinová — Hurbanovský ZMAS (seriál 4 snímok)

Podmienky súťaže ASTROFOTO '85

Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove vyhlasuje pri príležitosti 40. výročia oslobodenia Československa ďalší, už ôsmy ročník súťaže ASTROFOTO. Tak ako aj po minulé roky aj tento raz je určená pre všetkých astronómov — amatérov a fotoamatérov.

Súťažné práce budú rozdelené podľa druhu (čiernobiely fotografie a farebné diapozitívy), podľa veku autorov (do 18 rokov, od 18 do 25 rokov a nad 25 rokov) a podľa tematiky do týchto kategórií:

1. Astronomická fotografia — snímky astronomických objektov a ukazov na oblohe (súhvezdia, hviezdokopy, hmloviny, galaxie, kométy, meteor, planéty, planétky, Mesiac, Slnko, zatmenia, zákrty a pod.).
2. Umelecké a reportážne snímky s dominujúcim astronomickým či atmosférickým úkazom — snímky z mestského alebo prírodného prostredia, na ktorých je pôsobivo zachytený bežný, výnimočný alebo úplne zriedkavý astronomický úkaz (zatmenie Slnka alebo Mesiaca, konjunkcie nebeských telies alebo ich východy a západy) alebo atmosférický úkaz (blesk, dúha, halové úkazy a podobne). Snímky môžu byť robené aj technikou fotomontáže.
3. Astronómia je môj koníček — v tejto oblasti majú astronómia — amatéri široké pole pôsobnosti. Prijímajú sa reportážne i umelecké fotografie a diapozitívy zhotovené najrôznejšími fotografickými technikami a postupmi, ktoré svojím obsahom zodpovedajú názvu tejto kategórie.

Upozornenie: Prijímajú sa snímky, exponované len v priebehu roka 1985.

Označenie snímok všetkými potrebnými údajmi je jednou zo súťažných podmienok. Ku každej práci musia byť uvedené tieto údaje: názov snímky, meno autora, jeho adresa a dátum narodenia, dátum expozície snímky. V kategórii astronomických snímok treba okrem toho uviesť použitý prístroj (ďalekohľad, objektív, fotoaparát), expozičnú dobu a fotomateriál. Pri čiernobielych snímkach napíšte tieto údaje na zadnú stranu každej fotografie. Farebné diapozitívy posielajte každý v osobitnej obálke, na ktorú napíšete všetky údaje.

Rozmery čiernobielych fotografií by mali byť minimálne 24×30 cm, v najnižšej vekovej kategórii aspoň 18×24 cm. Diapozitívy sa prijímajú všetkých rozmerov.

Počet prác, ktoré môže jeden autor zaslať do súťaže, je päť. Za súťažnú prácu sa považuje každá jednotlivá fotografia alebo diapozitív, resp. seriál skladajúci sa maximálne z piatich snímok. Ceny budú opäť finančné, v celkovej výške 15 000,— Kčs. Práce vyhodnotí odborná porota.

Výsledky súťaže budú oznámené v časopise Kozmos 3/1986 s ukázkami vybraných prác.

Autorom vrátíme všetky diapozitívy súčasne s vyhlásením výsledkov súťaže. Čiernobiely snímky vrátime len na vyžiadanie.

Do súťaže budú zaradené všetky práce zaslané najneskôr do 31. 12. 1985, ak spĺňajú všetky súťažné podmienky. Práce posielajte v obálke označenej heslom Astrofoto na adresu:

SÚAA
947 01 Hurbanovo

HISTÓRIA HALLEYOVEJ KOMÉTY

Doc. RNDr. LUBOR KRESÁK, DrSc.,
člen kor. SAV

Predpoveď sa splnila

2. ČASŤ

Predpoveď návratu kométy na rok 1758, ktorú Halley znova zdôraznil vo svojom poslednom spise, vydanom až po jeho smrti, vzbudila nielen veľký záujem, ale aj veľa nedôvery a posmechu. Jeho odporcovia zdôrazňovali, že Halley dobre vedel, že sa vyvrátenia svojej domnienky nedožije — to by musel žiť viac ako sto rokov! Boli však aj mnohí, najmä vo Francúzsku, čo predpovedi a jej argumentácii dôverovali. Podľa Voltaira francúzski astronómovia v roku 1758 vôbec nechodili spať, aby im kométa neušla. Trojčlenný kolektív (opäť nový prvok vo výskume!) sa rozhodol zistiť, prečo kométa akosi mešká: matematik Alexis Claude Clairaut, astronóm Joseph Lalande a výpočtárka Nicole Lepaute — dcéra dvorného hodinára Ľudovíta XVI. a asi prvá žena v histórii, zaoberajúca sa astrodynamickými výpočtami. Aj keď Voltairov výrok bol zámerne nadsadený, v prípade tejto trojice nebol ďaleko od pravdy. Po polročných výpočtoch, medzi ktorými sa vraj sotva stačili najesť a vyspať, dostali žiadaný výsledok. Clairaut o ňom referoval na novembrovom zasadaní Francúzskej akadémie vied v r. 1758: rušivé pôsobenie Jupitera a Saturna predĺžilo obežnú dobu o 20 mesiacov a kométa sa vráti k Slnku až v apríli 1759.

Prvý, kto kométu našiel, bol 25. decembra 1758 astronóm amatér Georg Palitzsch z dedinky Prohlis pri Drážďanoch. So svojím po domácky vyrobeným ďalekohľadom predbehol Charlesa Messiera z Parížskej hvezdárne o štyri týždne.

Messier, ktorý pri tomto návrate pozoroval kométu aj ako posledný 2. novembra 1759, sa neskôr trinástimi objavmi stal najúspešnejším objaviteľom komét 18. storočia. S jeho iniciálou M sa stretávame aj dnes pri označovaní hmlovín podľa katalógu, ktorý si zostavil ako identifikačnú príručku pre hľadanie komét (napr. M31 = Veľká hmlovina v Androméde).

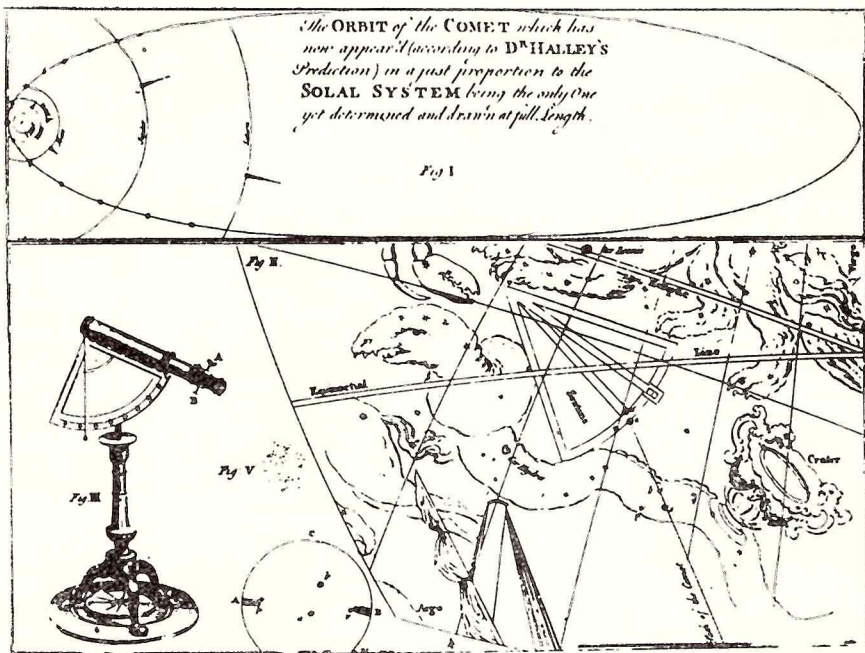
V skutočnosti prešla kométa perihéliom už 13. marca 1759, o 32 dní skôr ako predpovedal Clairaut, ktorý sám odhadol presnosť výpočtu na plus-mínus 1 mesiac. V obežnej dobe to bola chyba len o 0,11 %, čiže veľmi pekný výsledok, ak uvážime, že hmotnosti Jupitera a Saturna boli vtedy známe iba približne a o existencii Urána a Neptúna sa vôbec nevedelo. V tomto smere bol Clairaut veľmi predvídavý, keď napísal:

„Teleso, ktoré prechádza tak vzdialenými oblasťami a na dlhé obdobia je skryté nášmu zraku, môže podliehať celkom neznámym silám, napríklad pôsobeniu iných komét alebo dokonca nejakej planéty natoľko vzdialenej od Slnka, že ju vôbec nevidíme.“ O 23 rokov neskôr, ešte za Clairautovho života, objavil William Herschel siedmu planétu — Urán.

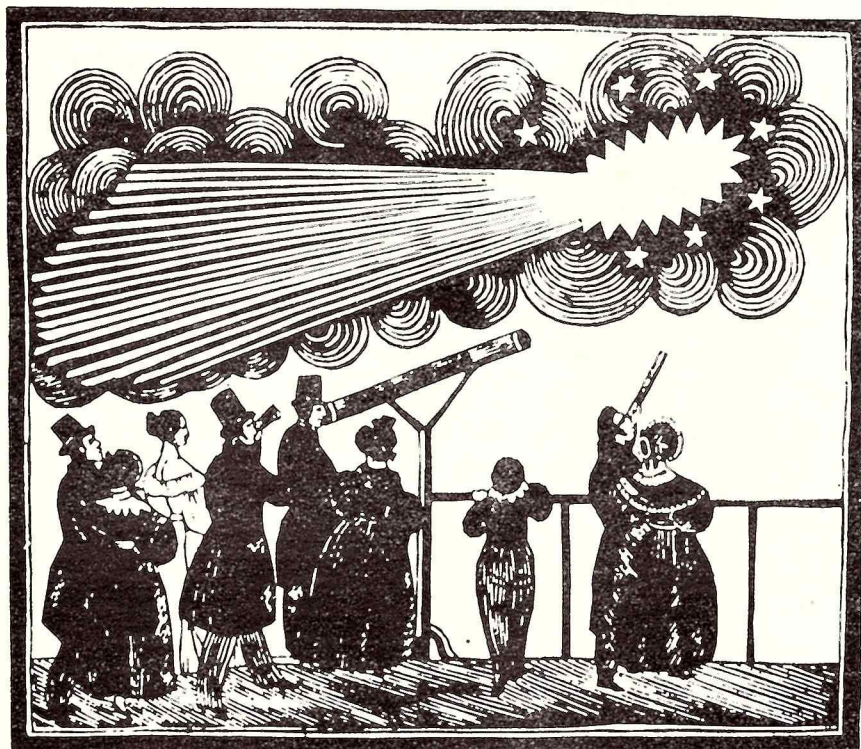
Halley mal pravdu nielen v iden-

tifikácii štyroch zdanlivo rôznych komét, ale aj v príčine zmien obežnej doby. Právom dostala kométa ako oficiálne označenie jeho meno. Je to jedna zo štyroch komét, ktorá nenesie meno svojho objaviteľa, ale meno astronóma, ktorý sa osobitne zaslúžil o jej výskum. Okrem Halleyovej sú to kométy Lexell, Encke a Crommelin. Návrat kométy v roku 1759 podstatne rozšíril observačné údaje o jej pohybe. Zatiaľ čo predtým sa celkove získalo iba 22 použiteľných meraní jej polôh (všetko v rokoch 1607 a 1682), teraz k nim pribudlo 139 nových.

V období medzi týmto a nasledujúcim návratom kométy sa veľmi rozvinulo poznanie slnečnej sústavy. Okrem veľkej planéty Urána boli objavené prvé štyri malé planéty (Ceres, Pallas, Juno a Vesta) a prvých sedem komét s obežnými dobami pod 10 rokov (P/Helfenzrieder, P/Lexell, P/Biela, P/Pigott, P/Encke, P/Pons-Winnecke a P/Blanpain). Zistil sa mimozemský pôvod ďalšieho typu medziplanetárnych telies — meteoroidov a meteoritov. Zásadný obrat nastal aj vo výpočte dráh, keď Gauss a Olbers odvodili metódy pre určenie eliptickej resp. parabolickej dráhy, ktoré nahradili všetky približné geometrické kon-



Znázornenie pohybu Halleyovej kométy z roku 1759. Nadpis v hornej časti obrázku hovorí: „Dráha kométy, ktorá sa už objavila (ako to predpovedal Dr. Halley), vo verných proporciách k slnečnej sústave, je dosiaľ jediná, ktorá bola vypočítaná a zakreslená v celej jej dĺžke“. Dole je znázornený zdanlivý pohyb kométy po oblohe a meranie jej polohy. Mapa je nakreslená v zrkadlovom obraze; ako vtedy bolo zvykom, venoval autor viac pozornosti obrázkom súhvezdí (zhora: Rak, Lev, Sextant, Hydra, Jednorožec, Pohár, Plachty) ako presnému umiestneniu jednotlivých hviezd. Dvojité čiary vy- značujú rovník a ekliptiku.



Francúzsky plagát z roku 1835 dokumentuje vtedajší veľký záujem o Halleyovu kométu i veľkú fantáziu svojho autora.

štrukcie riešením série rovníc, a tým podstatne zvýšili presnosť. Pri predbežných výpočtoch dráh sa tieto metódy s malými úpravami používajú dodnes. Encke odvodil prvú jednoduchú metódu pre integráciu porúch, veľmi výhodnú pre ručné počítanie. Pri vzácnosti komét neprekvapuje, že sa ako materiál začali intenzívnejšie hľadať a využívať aj staré záznamy, najmä v čínskych prameňoch. Najpodrobnejší zoznam publikoval v rokoch 1783—1784 Pingré vo svojom diele *Cometographia*.

Záujem o návrat Halleyovej kométy v roku 1835, o ktorom už sotva kto pochyboval, bol taký, že niekoľko inštitúcií vypísalo ceny za najpresnejšiu predpoveď. V súťažiach Francúzskej a Turínskej akadémie vied získal prvú cenu Pontécoulant, ktorý predpovedal prechod perihéliom na 13. novembra, zlatú medailu anglickej Kráľovskej astronomickej spoločnosti dostal Rosenberger za predpoveď na 12. novembra. Trochu odlišné výsledky dostali Damoiseau (4. novembra) a Lehmann (26. novembra), no i tak bol celkový rozptyl menší ako odchýlka od výpočtu pri minulom návrate. Desiatnásobné zvýšenie presnosti dokumentoval skutočný prechod perihéliom 16. novembra 1835, iba tri dni neskôr ako predpovedal Pontécoulant. Ako ešte uvidíme, ani tento

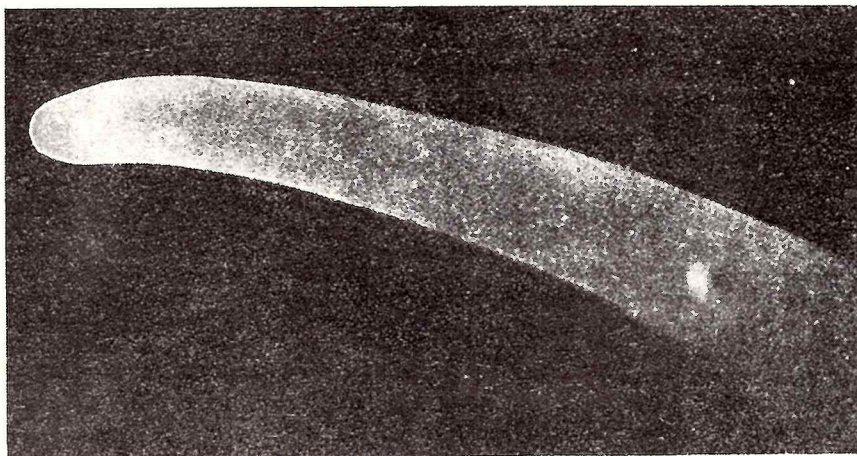
rozdiel nebol výsledkom chýb alebo nepresností výpočtu, ale negravitačných efektov. Astrodynamika bola v tom čase už skutočne schopná neuveriteľných výkonov, ako to mal o 11 rokov neskôr ukázať objav ôsmej planéty, Neptúna, na základe odchýliek Urána od vypočítaného pohybu.

Kométy Halley, intenzívne hľadanú od decembra 1834, našiel 6. augusta 1835 Dumouchel v Ríme, jedným z vtedy najväčších ďalekohľadov sveta. Ako druhý ju 21. augusta pozoroval v Tartu Vasilij Struve, neskorší zakladateľ a prvý riaditeľ známej Pulkovskej hviezdárne. Podstatné zdokonalenie ďalekohľadov od minulého návratu umožnilo oveľa podrobnejšie sle-

dovať rýchle zmeny v blízkom okolí jadra kométy. Vynikajúcu sériu pozorovaní priniesol John Herschel (syn objaviteľa planéty Urán, Williama Herschela) z Kapuského mesta, kde v tom čase zostavoval katalóg južných hviezd a hmlovín. Najmä jeho, Struveho a Besselove pozorovania odkryli dotedy neznáme — alebo aspoň nepovšimnuté — procesy v kométach. Jeden z nich opisuje Herschel takto:

„Vnútri jasne ohraničenej hlavy, v mierne excentrickej polohe, bolo vidieť jasne žiariace jadro, alebo skôr objekt, ktorý neviem opísať lepšie, ako keď ho nazvem miniatúrnou kométou s výrazným vlastným jadrom, hlavou a chvostom, ktoré jasnosťou silno prevyšovali okolitý hmlovitý obal.“

Friedrich Wilhelm Bessel zistil, že os tohto vnútorného kužela, otvoreného smerom k Slnku, rýchlo oscilovala z jednej strany na druhú. Niekedy sa zmena smeru dala rozpoznať už za niekoľko hodín a po prudších zmenách spravidla narastala dĺžka chvosta, ako to potvrdil aj Herschel. Bessel tento úkaz vysvetľoval ako prúd hmoty vyvrhovaný z jadra smerom k Slnku, ktorý sa, podobne ako prúd vody vyvrhovaný fontánou, o niečo ďalej obracia nazad. Kým táto jeho predstava bola správna, jeho druhý záver, že chvost kométy rotuje s periódou 5 dní okolo svojej osi, sa už nepotvrdil. Veľmi dôležitý bol však poznatok, že premenlivý tvar kométy a pohyby v nej ovládajú aj iné sily ako gravitácia, a Bessel ako prvý uvažoval o pôsobení elektromagnetických polí, o ktorých sa v tom čase vedelo veľmi málo. Kométa sa tentoraz pozorovala po 9 mesiacov oproti 6 mesiacom v rokoch 1758—1759.



Struveho kresba kométy Halley z 27. októbra 1835.

Prestávku do nasledujúceho návratu kométy charakterizovalo množstvo objavov medziplanetárnych telies a ďalšie zvýšenie presnosti výpočtov ich dráh. V roku 1846 sa podľa Leverrierových a Adamsových výpočtov našla ôsma planéta Neptún. Rastúci počet známych, na seba pôsobiacich členov slnečnej sústavy umožnil spresniť údaje o hmotnosti jednotlivých planét, a tým aj o ich rušivom pôsobení na menšie medziplanetárne telesá. Bolo objavených vyše 700 malých planét — asteroidov (do roku 1835 iba štyri!) a asi 220 komét. Predstavy o stavbe sústavy krátkoperiodických komét sa podstatne spresnili rozpoznávaním silnej väzby ich dráh na Jupitera, spôsobujúcej výraznú koncentráciu v rozdelení ich obežných dôb. Do roku 1835 boli iba tri kométy pozorované pri opakovanom návrate k Slnku: P/Encke s periódou 3,3 roka, P/Biela s periódou 6,6 roka a P/Halley s periódou 76 rokov. V roku 1910 stúpol počet takýchto komét na 20, a z nich plných 14 malo periódy medzi 5 a 8 rokmi!

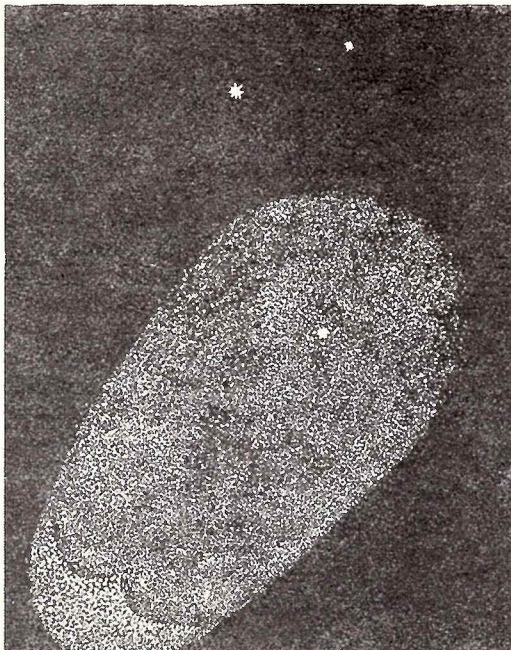
Zistila sa priama genetická súvislosť medzi kométami a meteorickými prúdmi, ako produktami ich postupného rozpadu. Ako sa neskôr ukázalo, prúd vytvorený Halleyovou kométou patrí medzi

najširšie a Zem sa s ním stretáva dokonca dva razy ročne: začiatkom mája (roj Eta Akvaríd) a koncom októbra (roj Orioníd). Štúdium historických záznamov stále odkrývalo nové zmienky o kométach a medzi nimi sa hľadali najmä tie, ktoré by časom a okolnosťami pozorovania mohli zodpovedať kométe Halley. Podrobné katalógy starých čínskych pozorovaní, ktoré sa stali hlavným zdrojom informácií, uverejnili Biot a Williams. Reťaz identifikácií, siahajúcu bez prerušenia až do roku —11, zostavil v roku 1850 Hind. Aj keď sa v štyroch prípadoch mylil, jeho zoznam sa stal základom pre budúce štúdie tohto druhu.

Takisto ako pri predošlých dvoch návratoch kométy, aj v roku 1910 sa súťažilo o presnosť predpovede. Cenu nemeckej Astronomickej spoločnosti získali Philip Cowell a Andrew Crommelin, ktorí zo súťaženia vyšli bez konkurencie ako víťazi. Podstata ich úspechu nebola v tom, že určili čas návratu s chybou iba troch dní, veď rovnakú presnosť dosiahol už v roku 1835 Pontécoulant. Dôležitejšie bolo, že navrhli pre výpočet rušených dráh komét nový postup, ktorého princíp prešiel až do dnešnej éry samočinných počítačov. Kým predošlé metódy

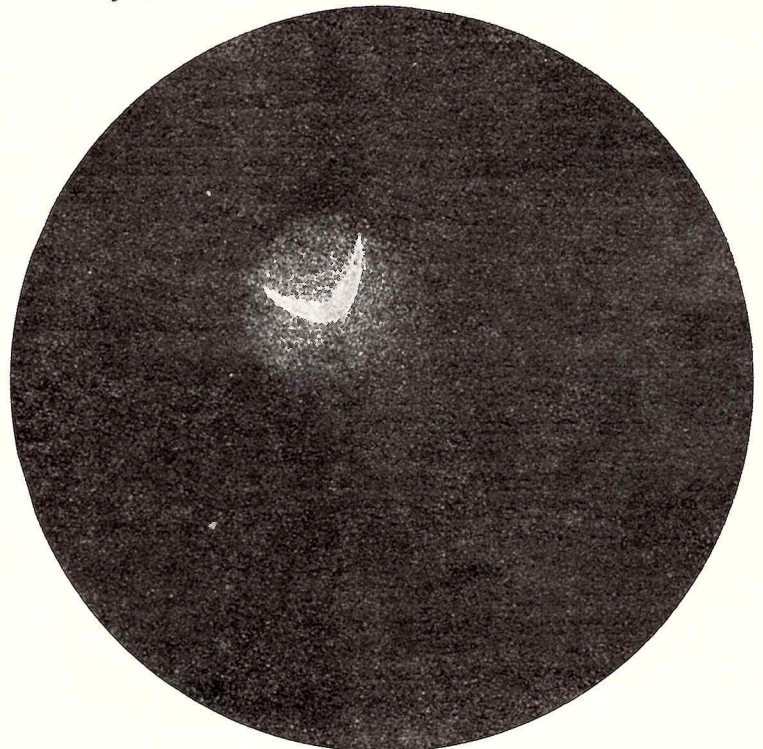
riešili problém buď analyticky (spôsob, ktorý sa osvedčil pre planéty, ale pri možnosti priblíženia k planétam pre kométy zlyhával), alebo numericky sledovali postupné zmeny dráhy (spôsob, pri ktorom každé priblíženie silne skomplikovalo ďalšie počty), Cowell a Crommelin zvolili najprehľadnejšiu a v zásade najjednoduchšiu cestu. Ich integrácia pravouhlých súradníc, nahrádzajúca integráciu porúch, umožnila sledovať pohyb kométy v priestore krok za krokom, paralelne so zmenami polohy všetkých rušiacich telies, a Slnko sa prakticky stalo jedným z nich. Pri priblížení k Slnku alebo ku niektorej planéte, keď sa dráha viac zakrivila, sa na potrebný čas kroky jednoducho skrátili. Jedinou nevýhodou metódy bolo, že presný výpočet sa musel robiť na oveľa väčší počet desiatinných miest a s väčším počtom krokov ako predtým. Dnešná výpočtová technika, pre ktorú to už nie je nijakým problémom, tento spôsob ešte viac zvýhodnila.

Okrem predpovede návratu v 1910 Cowell a Crommelin použili svoju metódu aj na výpočet v čase dozadu, po rok 1759. Ďalej už pokračovali klasickou variáciou elementov po rok 1301, od ktorého sa uspokojili s približnými výpočtami. Na konci, v roku —240, dosiahli odchýlky výpočtu od pozorovania 1,5 roka, keďže však historické informácie boli už v pod-



Herschelova kresba kométy Halley z 29. októbra 1835. Pri porovnaní so Struveho kresbou (obr. 3) treba mať na pamäti odlišnú mierku. Herschel pri veľkom zväčšení zachytil iba blízke okolie jadra, s obrysom fontánového výtrysku hmoty smerom k Slnku, ktorý sa potom obracia a postupuje do chvosta (vpravo hore).

Iný útvar v blízkosti jadra kométy, ako ho 11. októbra 1835 zakreslil Piazzí Smyth.





Snímky Halleyovej kométy z dvoch po sebe nasledujúcich nocí, 10. a 11. mája 1910. Už za jediný deň vidieť zmeny v orientácii a intenzite lúčov, vychádzajúcich z hlavy do chvosta.

state zozbierané, dal sa posúdiť chod rozdielov a zrevidovať Hindov zoznam, v ktorom v niekoľkých prípadoch išlo o iné kométy. Cowell a Crommelin predpovedali prechod perihéliom na 17. apríl 1910. V skutočnosti k nemu došlo až 20. apríla a tento rozdiel ich tak trápil, že celý výpočet znova zopakovali, ale bezvýsledne. Zdalo sa, že oneskorenie kométy nemôže mať pôvod ani v nepresnosti pozorovaní, ani v nepresnosti výpočtov. Ako ešte uvidíme, boli za to zodpovedné negravitačné sily. Predpoveď Cowella a Crommelina pre rok 1910, práve tak ako Pontécoulantova a Rosenbergova pre rok 1835, boli po matematickej stránke až prekvapujúco presné — v obežnej dobe zhruba na jednu stotisícinu. Boli to práve výpočty tohto druhu, z ktorých vzniklo slovné spojenie „astronomická presnosť“.

Aj keď s určitým oneskorením oproti výskumu pohybu komét v slnečnej sústave, začali sa už pred rokom 1910 zhromažďovať aj prvé poznatky o ich fyzikálno-chemickej podstate. Fedor Alexandrovič Bredichin vybuďoval prvú ucelenú teóriu dynamiky kometárnych chvostov. Ďalší pokrok si však vyžadoval nové observačné metódy. Tie poskytla predovšetkým spektroskopická odhalenie mechanizmu žiarenia komét a jednotlivých zložiek, ktoré sa na ňom podieľajú, a fotografia objektív-

nou registráciou a zvýšením citlivosti všetkých pozorovaní.

Návrat kométy v roku 1910 bol prvý, na ktorom sa tieto observačné metódy dali uplatniť. Prvé pozorovanie, samozrejme fotografické, ohlásil Max Wolf z Heidelbergu, priekopník fotografického hľadania asteroidov. Slabučký obraz kométy (16. hviezdnej veľkosti) našiel na snímke z 11. septembra 1909 iba 8' (1/4 uhlového priemeru Mesiaca) od miesta predpovedaného Cowellom a Crommelinom. Kométa bola v tom čase temer 3,5 astronomickej jednotky od Slnka a do prechodu perihéliom chýbalo ešte viac ako 7 mesiacov. Dodatočne sa našla ako sotva rozpoznateľný objekt na troch skorších snímkach: z Helwanu (24. augusta), z Heidelbergu (28. augusta) a z Greenwicha (9. septembra). Zaujímavou zhodou okolností sa na vôbec prvej snímke z egyptského Helwanu ako pointovací ďalekohľad použil ten istý refraktor, ktorým John Herschel naposledy pozoroval kométu 19. mája 1836. Už 15. septembra ako prvý priamo uvidel kométu Burnham 102 cm refraktorom Yerkesovej hviezdárne vo Williams Bay — dodnes najväčším refraktorom na svete, uvedenými do prevádzky v roku 1897. Kométu sa tentoraz podarilo sledovať temer po celé dva roky, až do júna 1911, keď bola od Slnka vzdialená ako Jupiter.

(Pokračovanie)

Pozoruhodný biely trpaslík

Bieli trpaslíci tvoria v súčasnej epoche kozmického vývoja približne 3% všetkých hviezd (Kozmos č. 2,3/1982). Spektroskopické pozorovania ukazujú, že zloženie atmosfér bielych trpaslíkov odráža rôzne štádiá nukleárneho vývoja červených obrov, ktorých obnaženými jadrami v podstate bieli trpaslíci sú. Vlastné telesá bielych trpaslíkov sa zrejme skladajú z hélia, uhlíka a ťažších prvkov. Atmosféry bielych trpaslíkov však môžu byť značne odlišné. Pri bielych trpaslíkoch typu DA sa atmosféra skladá takmer z čistého vodíka bez čiar kovov v spektre ($H/He > 10^3$), v prípade bielych trpaslíkov typu DB sa atmosféra skladá takmer z čistého hélia, niekedy s určitými stopami kovov ($He/H > 10^4$). Napriek relatívne veľkému počtu bielych trpaslíkov existuje len niekoľko málo prechodných objektov, ktoré majú v spektre vodíkové a súčasne i héliové čiary, sú to bieli trpaslíci typu DBA. Ich spektrá obsahujú čiary H a He I a v jednom prípade (biely trpaslík HZ 21) aj He II. Podobné spektrá sa vysvetľujú homogénnou atmosférou, ktorú tvorí dokonale premiešaná zmes vodíka a hélia v konvektívnej vrstve udrživanej ionizovaným héliom. Ak bola počiatočná vrstva vodíka dostatočne tenká, všetok vodík by sa mohol nachádzať nad vrstvou ionizovaného hélia a cez tenkú vodíkovú vrstvu bolo by možné ako cez jemný závoj pozorovať aj hélium v hlbších vrstvách atmosféry.

Jedným z bielych trpaslíkov typu DBA je aj objekt GD 323. Americko-kanadská skupina astronómov nedávno uverejnila nové spektroskopické pozorovania tejto hviezdy uskutočnené pomocou 2,3 m reflektora Stewardovho observatória a 2,1 m reflektora observatória na Kitt Peaku. Navyše bolo získaných niekoľko ultrafialových spektier tohto objektu prostredníctvom družice IUE. Spektrá obsahujú široké plytké čiary Balmerovej série vodíka spolu so slabšími čiarami He I na vlnových dĺžkach 447,1 a 492,1 nm. Analýza spektier ukázala, že GD 323 je skutočne objektom pozoruhodným — nemá homogénnu atmosféru tvorenú zmesou vodíka a hélia, ale s najväčšou pravdepodobnosťou má rozvrstvenú atmosféru zloženú z opticky tenkej vrstvy vodíka, ktorá sa nachádza nad horúcou héliovou obálkou. Stabilita tenkej vodíkovej vrstvy vyžaduje efektívnu teplotu nižšie ležiacej vrstvy hélia asi 30 000 K, čo približne zodpovedá pozorovaniám.

Zdeněk Urban

NAPÍŠTE O SVOJOM ĎALEKOHĽADE

Ako bývalý astronóm profesionál som už dávnejšie túžil po vlastnom ďalekohľade. Keďže nemám a ani som nemal prístup do dielne, vybavenej sústruhom a frézou, kde by som si mohol vyrobiť kvalitnú montáž, zdalo sa mi, že jediná cesta, ako získať ďalekohľad je kúpa. Pri svojich potulkách za ďalekohľadom som videl mnoho prístrojov, spoznal viacero vzácných ľudí a zistil som, že ďalekohľadov nie je až taký nedostatok, ako sa zdá. Napokon som si vybral prístroj, ktorý najviac zodpovedal mojim požiadavkám, avšak tesne pred kúpou všetky moje úspory pohltil počítač Sinclair ZX 81. Už sa zdalo, že aj naďalej sa budem iba voľným okom kochať krásou nočnej oblohy, ale ukázalo sa, že stará pravda „v núdzi poznáš priateľa“ naozaj platí. Optiku som dostal darom a so sústružením okulárového výfahu pomohli kamaráti. Jednoduchú montáž som potom spravil prakticky z ničoho.

Môj ďalekohľad je refraktor s kváziazimutálnou montážou. Obidve osi, azimutálna i výšková, sú mimo ďalekohľadu. Popíšem teraz jeho jednotlivé časti.

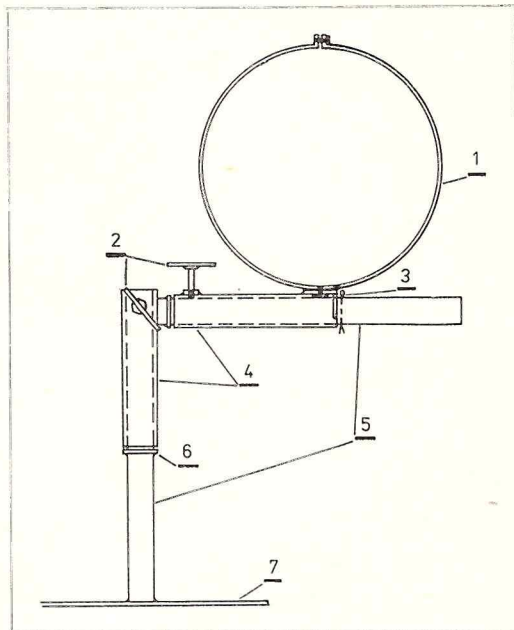
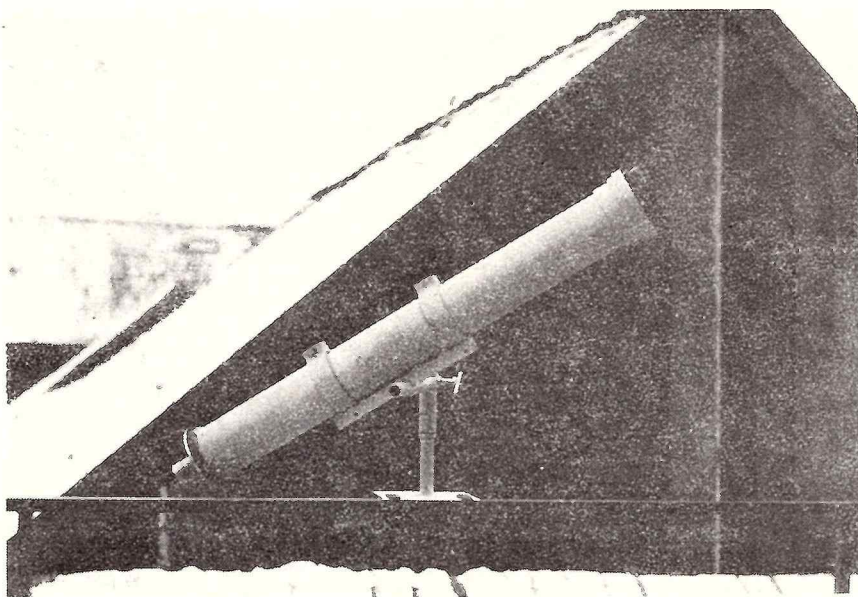


Schéma montáže. 1 — objímka tubusu, 2 — aretačné skrutky, 3 — závlačka, 4 — trubka $\varnothing 1\frac{1}{4}$ ", 5 — trubka $\varnothing 1$ ", 6 — prstenec 7 — podstavec. Na snímke dolu detail montáže.



ZOSTAVENIE OPTIKY

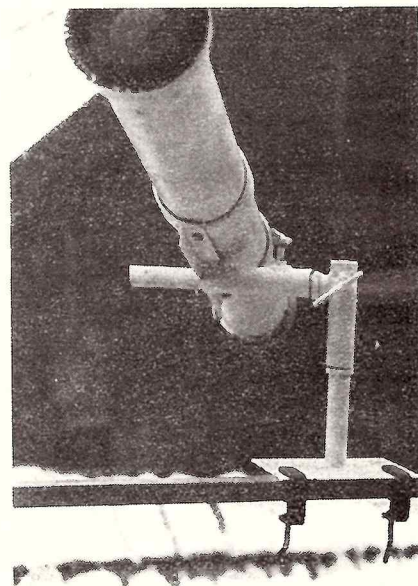
Objektív ďalekohľadu tvorí kvalitná achromatická šošovka $\varnothing = 100$ mm, $f = 1000$ mm, pevne uložená v objímke, ktorá je skrutkami upevnená na tubus.

Tubus ďalekohľadu je z hliníkovej trubky priemeru 100 mm. Z vnútornej strany je natretý matnou čiernou farbou, a zvonka je nafarbený na bielo. V okulárovej časti je zakončený nástavcom, vysústruženým tiež z hliníka. Okulárový výfah, tiež vysústružený z hliníkového odliatku, je k okulárovej časti pripevnený tromi skrutkami, ktoré zároveň slúžia na centrovanie ďalekohľadu. Okulár sa natesno zasúva do puzdra okulárového výfahu, ktorý má závitový posun na zaostrovanie obrazu.

Okulár mám s ohniskovou vzdialenosťou 16 mm. Tak isto ako objektív je to kvalitný výrobok závodov Zeiss Jena.

MONTÁŽ ĎALEKOHĽADU

Tubus je dvoma skrutkami uchytený na excentrickej azimutálnej montáži, ktorej schematický náčrt je na obrázku. Pri konštrukcii montáže som bol obmedzený technickými zariadeniami, ktoré som mal k dispozícii (zvarovacie trafo, píłka na železo a uholník). Montáž je zvarená z dvoch párov do seba zasunutých trubiek a aretovaná dvojicou skrutiek. Na konci vodorovnej osi montáže je závlačka proti vypadnutiu a tým aj poškodeniu ďalekohľadu. Pri navrhovaní montáže bol kladený dô-



raz na ľahkú prenosnosť prístroja. Z Kozmosu č. 3/1984 som „okukal“ spôsob uchytenia na balkónové zábradlie, no trochu som ho pozmenil. Pevné uchytenie som nahradil dvoma svorkami a vertikálnu os montáže môžem priskrutkovať aj na stól, vynesenej na školský dvor.

Moja montáž spĺňa dve základné požiadavky:

1. Umožňuje zamieriť ďalekohľad na ľubovoľné miesto oblohy.
2. Umožňuje zaistiť ďalekohľad v ľubovoľnej polohe. Okrem jednoduchosti má montáž výhodu aj v tom, že som na jej zhotovenie nepotreboval nič kupovať. Pozváral som ju z materiálov, ktoré mi doma zostali ako odpad. Ani remeselnícke práce na ďalekohľade ma nič nestáli, pretože boli urobené bezplatne, v záuj-

me toho, aby astronomický krúžok získal prístroj na pozorovanie. Tak sa stalo, že ďalekohľad, ktorý som staval pôvodne pre seba, nie je vlastne môj, ale náš — krúžkový.

VYUŽITIE PRÍSTROJA

Ďalekohľad využívame v astronomickom krúžku so žiakmi základnej školy. Pozorujeme Mesiac, slnečné škvrny, planéty a dostupné hmloviny a hviezdokopy. Okrem toho sa deti s obľubou pozerajú ďalekohľadom na blízky masív Poľany.

Pekne cez neho vidno aj fázy Ve-

nuše, štyri najväčšie Jupiterove mesiace, Saturnov prstenec a za dobrých podmienok aj pásy na Jupiteri. Zatiaľ sme nemali možnosť pozorovať žiadnu kométu — všetky boli v posledných rokoch pre náš ďalekohľad prislabé, no o to viac sa tešíme na pozorovanie Halleyho kométy.

Montáž na zábradlí balkóna má veľkú výhodu, lebo je veľmi mobilná. Na druhej strane sa však v čase pozorovania nikto nesmie opierať o zábradlie, lebo by sa obraz rozkmítal. Dá sa to však zabezpečiť pri troche disciplíny.

Samozrejme, že je veľká škoda nevyužiť takú kvalitnú optiku napríklad aj na amatérske pozorovania premenných hviezd. Musím si však počkať na kvalitnú, najradšej paralaktickú montáž, ktorú si chcem po čase zakúpiť. Potom rád napíšem znova, nielen o ďalekohľade ale aj o konkrétnych amatérskych pozorovaniach, ktoré s ním urobíme v astronomickom krúžku, kde má práca s deťmi teši stále viac.

RNDr. VLADIMÍR BAHÝL
Sebechov 82
962 01 Zvolenská Slatina



Krátko pred dovŕšením 85. roku svojho života zomrel 10. januára 1985 v Bratislave Elemír Kéčkei, nevšedný a vzácny človek, astronóm amatér.

Jeho skutočný život — ako hovorieval — začal v šesťdesiatke, nástupom do dôchodku, keď sa konečne mohol plne venovať svojim záujmom a uskutočniť svoj celoživotný sen. Pustil sa do stavby veľkého astronomického ďalekohľadu, ktorý počínajúc od brúsenia optiky cez montáž až po hodinový pohon zvládol sám a potom, za pomoci učňov podniku Tesla Elektroakustika, kde predtým pracoval, postavil aj kupolu. Takto — po desiatich rokoch práce — vznikla v Bratislave pozorovateľňa na Karpatskej ulici, na budove Tesly. Slávnostne otvorená bola v máji 1970 — a najmladší sedemdesiatnik, akého si možno predstaviť, tešil sa na budúce roky naplnené pozorovaním. „Chcem sa dožiť návratu Halleyovej kométy,“ hovorieval. Videl ju ako 11-ročný chlapec a vtedy začal snívať o astronómii. Nenariekal na osud, že nemohol študovať a stať sa hviezdárom. Veril, že kto veľmi chce, raz svoj sen uskutoční, aj keby musel čakať roky. Vyučil sa vo viacerých remeslách, pracoval ako elektrikár, neskôr ako zámočník. Aj to kvôli astronómii — aby sa naučil všetko, čo potreboval ku stavbe ďalekohľadu. Bol to človek plný radosti a optimizmu, mal šikovné ruky, chuť do práce a ľudia ho mali radi. Sedemdesiatnik, ktorý sa teší na budúcnosť: možno preto si tak dobre rozumel s mladými.

Odvtedy chodil Kéčkei-báči (ako sme ho volali) každý deň do svojej hviezdárne. Zakresoval Slnko (v niektorých rokoch mal dokonca rekordný počet pozorovaní v republike) a večer sa vracal zas. Do hviezdárne mal prístup každý, kto mal záujem a návštevníkov nebolo málo. Bratislavčania, čo sem zavítali, obyčajne nikdy

predtým nemali možnosť pozrieť sa na oblohu cez veľký astronomický ďalekohľad a za ten zážitok nechávali Kéčkei-báči svoj podpis v hrubej kronike. Chodili sem aj školské exkurzie, hoci to nebola ľudová hviezdárňa, a Kéčkei báči im o astronómii mnoho krásneho rozprával, aj keď oficiálne nebol riadnym zamestnancom, lebo po všetky tie roky popularizoval astronómii zdarma. Bola to jediná kupola s astronomickým ďalekohľadom na území nášho hlavného mesta — a vybuďoval ju jediný človek, za ktorým nestála žiadna inštitúcia, samouk, robotník na dôchodku, ktorý nežiadal nijakú dotáciu, ani pochvalu a pocty od otcov mesta. Dokonca aj svoj ďalekohľad, ktorý vlastnoručne postavil, venoval podniku — vďačný za to, že mu dovolili umiestniť kupolu na budove a využívať pri jej stavbe dielne. Nepotreboval nič vlastniť — bol presvedčením komunist — a nehladal nijaké výhody.

Ako sa to vlastne stalo, že hviezdáreň po siedmich rokoch zrušili — hoci v Bratislave nijaká iná nebola a odvtedy ani nie je? Jednoducho — keď si Tesla postavila nové budovy, starý dom na Karpatskej, kde zostala len hviezdárnička, postupne chátral. Uzavreli ho, lebo pomaly hrozil zrútením. Medzitým ďalekohľad — demontovaný a uložený v bedniach — ponúkala Tesla Elektroakustika viacerým bratislavským podnikom, lebo na novej budove sa s hviezdárou v projekte nerátalo. Kvalitný Cassegrain, priemer hlavného zrkadla 200 mm, paralaktická montáž s presným hodinovým pohonom, precízna práca — nechcete? Zdarma, samozrejme. Nikto nemal záujem. A čo s kupolou? Už len odpratať do šrotu. Bola to riadna námaha porezať na kusy masívnu oceľovú kupolu a Kéčkei-báči, odrazu sám a opustený, sa po celý čas díval, ako kus po kuse mizne posledná stopa po jeho práci. Potom bol dlho chorý. Infarkt.

Nepodľahol. Znova bol plný života, keď sa zistilo, že o jeho ďalekohľad predsa len niekto stojí. Evka Chmeliarová, ktorá sa kedysi cez tento ďalekohľad dívala na oblohu ako malá školáčka v astronomickom krúžku, pracuje ako inžinierka v BEZ-ke a podarilo sa jej presvedčiť kamarátov a potom vedenie podniku, že ďalekohľadu sa treba ujať. Tak začala zaujímavá brigádnická stavba pozorovateľne na streche 10-poschodovej budovy na východe mesta, na ubikácii BEZ-ky. Postupuje pomaly, už štvrtý rok — snád na jeseň by mala byť hotová.

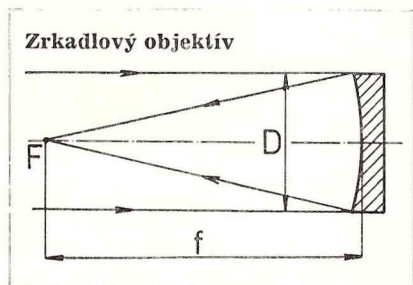
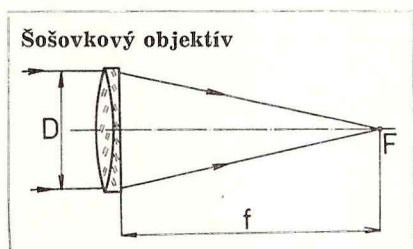
— Ja som jednoduchý človek, neviem od koho to závisí, aby sa v Bratislave vybuďovalo aspoň niečo pre astronómii. Kto by tu mal pomôcť, neviete? — pýtal sa často ujo Kéčkei. Nikdy v živote nereptal a ani to nevedel. Bol jedným z trinástich detí robotníka, ktorý sa za prácou vystahoval do Budapešti. Od pätnástich rokov pracoval, vedel, čo sú ťažkosti a zdalo sa mu, že všetko možno napokon prekonať. Veril, že v Bratislave bude raz poriadna hviezdáreň. Od koho to vlastne závisí, neviete?

Po hviezdárničke na Karpatskej ulici zostala len hrubá kronika s podpismi návštevníkov. Našla som tu aj svoj podpis a hoci sú to roky, presne sa na ten večer pamätám. Vtedy som prvýkrát videla cez ďalekohľad Saturn.

Tatiana Fabini

Dvojrakadlové astronomické sústavy

V astronomickej praxi sa pri pozorovaní alebo fotografovaní často používajú ďalekohľady a iné optické prístroje, ktorých objektívom je zrkadlová plocha alebo sústava dvoch a viac zrkadlových plôch. Pri zložitejších prístrojoch dopĺňajú takúto optickú sústavu často aj tzv. korekčné členy, menisky alebo korekčné dosky. Podľa typu objektívu rozdeľujeme ďalekohľady na čisto zrkadlové (napr. systém Newton, Cassegrain, Gergory a iné) a zrkadlovo-šošovkové (katadioptrické), akými sú napríklad systém Schmidt alebo Maksutov. Medzi amatérmi sú popri jednoduchých Newtonoch najviac rozšírené dvojrakadlové typy Cassegrain a Gregory.



Obr. 1

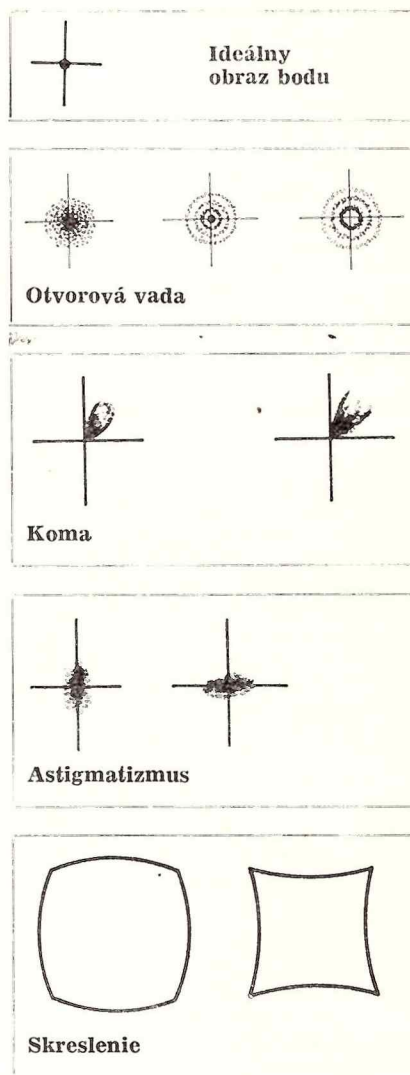
Optika šošovkových, ako aj zrkadlových objektívov musí zaistiť dokonalú zbiehavosť (konvergenciu) lúčov do spoločného bodu — ohniska F. Tento bod je obrazom nekonečne vzdialeného predmetu (bodu), akým môže byť napríklad hviezda (obr. 1). V ohnisku F je bod dokonale ostrý iba u tzv. **ideálnej optickej sústavy**. Reálna sústava, ktorá rešpektuje prírodný zákon difrakcie (ohyb lúčov na objímke vstupného otvoru objektívu), sa nazýva **fyzikálne dokonalou sústavou**. Nevytvára ideálny bod, ale malú centrálnu plôšku s takmer nebadateľnými difrakčnými krúžkami. Treba dodať, že ohyb na objímke objektívu je tým

RNDr. JIŘÍ PROCHÁZKA

väčší, čím je priemer objektívu menší. V praxi však môžeme zostaviť len **reálnu sústavu**, ktorá je viac alebo menej zaťažená optickými chybami (aberáciami). Ak sú tieto optické aberácie veľké, zaznamená ich aj oko alebo fotografická doska, a takýto objektív nezobrazuje kvalitne. Nedokonalý objektív s optickými chybami vznikne vtedy, ak bol nesprávne vyrobený alebo vypočítaný. V oboch prípadoch nie je obrazom bodu len bod, ale viacmenej rozmazaná škvrnka.

OPTICKÉ CHYBY

Podľa vzhľadu obrazu v okulári alebo na fotografickej doske rozoznávame tieto **základné optické aberácie**: otvorová vada, astigmatizmus, sklenutie, skreslenie a farebná chyba. Predpokladajme teraz zobrazenie nekonečne vzdialeného bodu, ktorým môže byť napríklad hviezda. Systém, ktorý je zaťažený **otvorovou vadou**, ju nezobrazí ako ostrý, jasne ohraničený bod, ale ako väčšiu symetrickú rozptýlnú plôšku alebo symetrické krúžky s jasným bodom uprostred alebo bez neho (obr. 2). V prípade **komy** je rozptýlná plôška asymetrická, tvarom pripomína vejár alebo jasnú kométu. Optická sústava s **astigmatizmom** nám zobrazí vzdialený bod ako úzku elipsu až úsečku, orientovanú na seba v dvoch na seba kolmých polohách, čo sa nám zreteľne prejaví pri preostrovaní. Astigmatizmus sa často spája so **sklenuťím obrazového poľa** a spôsobuje, že obrazy bodov neležia na rovnej, ale na mierne zakrivenej guľovej ploche, ktorá je súmerná s optickou osou. **Skreslenie** spôsobuje, že rovný okraj pozorovaného predmetu sa javí zakrivene. Podľa toho, ako nám objektív zobrazí štvorec, rozoznávame dva typy skreslenia — **poduškovité** alebo **súdkovité** (obr. 2). **Farebné chyby** sa prejavujú ako farebné lemovanie okrajov pozorovaných predmetov (tzv. farebná chyba veľkosti) a často aj zmenou farieb pri preostrovaní (tzv. farebná chyba polohy). Čisto zrkadlové sústavy (bez korekčných šošoviek alebo dosiek) farebné



Obr. 2

chyby nemajú, pretože na zobrazenie predmetu využívajú len odraz lúčov.

Teória optických chýb je veľmi rozsiahla a zložitá. Optickými výpočtami a korigovaním optických aberácií výpočtom sa snažíme vylúčiť alebo obmedziť optické chyby na prijateľnú mieru tak, aby nerušili pri pozorovaní alebo fotografovaní. Pri výpočtoch to v praxi znamená u zrkadiel postupne meniť polomery krivosti, tvar povrchu (tvarový koeficient) a vzdialenosti, u šošoviek navyše meníme aj hrúbku a druh optického skla. Dobre korigované optické sústavy majú v zanedbateľnej miere len tzv. **zvýškové chyby**, ostatné vady bývajú výpočtom úplne odstránené alebo sa pri zobrazení v niektorých prípadoch neuplatnia. Snahou je získať takú optickú sústavu, ktorá by sa čo najviac priblížila fyzikálne dokonalé sústave.

ZÁKLADNÉ PARAMETRE

Základným parametrom každého objektívu je **relatívny otvor**

(svetelnosť) $1:x$, kde x je pomer ohniskovej vzdialenosti f ku priemeru objektívu D (obr. 1). Všeobecne platí, že čím je objektív svetelnejší, tým viac a nepriaznivejšie sa prejavujú optické chyby; aby sme získali kvalitné zobrazenie, musí byť optická sústava zložitejšia. Korigovanie chýb napríklad pre fotografický objektív so svetelnosťou $1:2$ a zorným poľom 50° je veľmi náročné, pretože musíme odstrániť všetky chyby — od otvorovej až po farebnú. Tak zložitú úlohu môžeme vyriešiť len použitím viacerých optických plôch, a teda aj šošoviek.

V prípade astronomických ďalekohľadov pre vizuálne pozorovanie je situácia priaznivejšia. Vzdialené predmety si vyžadujú veľké zväčšenie, a teda použitie objektívu s dlhým ohniskom. Svetelnosť takýchto objektívov sa pohybuje zväčša od $1:7$ do $1:20$. Čím je x väčšie (7 až 20), tým menej sa prejavujú optické chyby (ich veľkosť) a pri využití malého zorného poľa nie sú veľké nároky na zložitosť optickej sústavy. Podmienku kvalitného zobrazenia môže splňať aj jedna optická plocha — zrkadlo, ako má napríklad systém Newton. Tu dokonca pri svetelnosti $1:10$ môžeme do určitého priemeru zrkadla použiť namiesto parabolického jednoduchšie guľové zrkadlo a optické chyby sa nám neprejavujú.

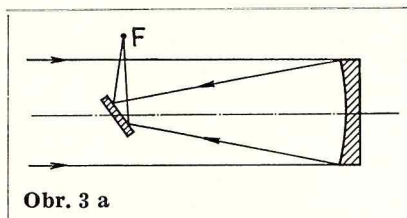
Zmenšený reálny obraz, ktorý vytvára objektív v obrazovej rovine prechádzajúcej ohniskom F , pozorujeme okulárom so zväčšením najčastejšie 10 až $30\times$. Takému zväčšeniu zodpovedá ohnisková dĺžka okulára 25 až $8,3$ mm ($250:10$ až $250:30$, pričom 250 je konštanta, rovnaká pre všetky typy okulárov). Okulárom zväčšíme nielen obraz vytvorený objektívom, ale aj optické chyby, a to tým viac, čím je zväčšenie okulára väčšie. Preto je výhodné pri menej kvalitných objektívoch používať pri pozorovaní slabšie okuláre s dlhším ohniskom.

Tvar optických plôch astronomických zrkadiel môže byť guľový — sférický, alebo častejšie neguľový — asférický. Pri konštrukcii sa najviac používajú asférické tvary — paraboloid, elipsoid alebo hyperboloid. Pohľadom na plochu zrkadla však neurčíme, aký má tvar. Odchýlky medzi jednotlivými plochami sú veľmi malé a rádovo sa pohybujú v stotínach až tisícinách mm, podľa svetelnosti sústavy.

TYPY DVOJZRKADLOVÝCH SÚSTAV

Medzi amatérmi je najčastejšie používaným typom ďalekohľadu

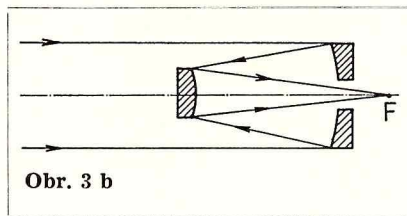
systém Newton (obr. 3a), ktorého objektívom je jediné zrkadlo. Lúče zo vzdialených objektov (planét, hviezd a pod.) dopadajú rovnobežne s optickou osou na primárne zrkadlo, od ktorého sa pomocou malého, dokonale rovinného zrkadielka, odrážajú do ohniska F . Do obrazovej roviny (ohniska F) umiestňujeme pozorovací okulár alebo citlivú vrstvu fotografickej dosky (filmu). Obrazové pole je u tohto ďalekohľadu rovinné a obraz je prevrátený stranovo i výskovo. Relatívny otvor (svetelnosť) hlavného zrkadla (v tomto prípade aj celého ďalekohľadu) býva najčastejšie $1:6$ až $1:15$, nie sú však výnimkou ani svetelnejšie sústavy ($1:4$, využiteľné kvalitné zorné pole je však da-



Obr. 3 a

leko menšie). Ak má zrkadlo svetelnosť menšiu ako $1:9$ (teda $1:8$, $1:7$ atď.), musíme pre odstránenie otvorovej vady použiť asférický parabolický tvar zrkadla. Pri svetelnosti menšej ako $1:10$ ($1:11$, $1:12$ atď.) môžeme použiť guľové zrkadlo bez toho, že sa nám prejaví zvyšková otvorová vada. Zorné pole tejto sústavy je pre kvalitné pozorovania najviac $0,5^\circ$. Z optického hľadiska má systém Newton korigovanú otvorovú vadu a čiastočne koma, a to v blízkosti optickej osi, teda pre malé zorné pole.

Medzi profesionálnymi prístrojmi je najrozšírenejší typ **Cassegrain** (obr. 3b) s relatívnym otvorom celej sústavy $1:8$ až $1:20$. Využíva sa pre vizuálne i fotografické pozorovania, obraz je prevrá-



Obr. 3 b

tený výskovo i stranovo. Táto sústava sa používa v troch variantách.

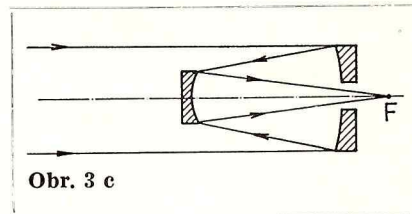
Prvou a najznámejšou variantou je **klasická Cassegrainova sústava**, ktorá má hlavné zrkadlo duté parabolické a vedľajšie vypuklé hyperbolické. Pre malé zorné pole do $0,5^\circ$ je v blízkosti op-

tickej osi korigovaná otvorová vada. Koma je zanedbateľná a rovnako veľká ako pri systéme Newton rovnakých parametrov (ohnisková vzdialenosť a priemer zrkadla). Pri použití väčšieho zorného poľa (napr. 1° pri fotografovaní) sa okrem komy a astigmatizmu začína nepriaznivo prejavovať aj sklenutie. V každom prípade je astigmatizmus a sklenutie oveľa väčšie ako má systém Newton rovnakých parametrov. Z optického hľadiska je teda Newton výhodnejší, pri malých svetelnostiach oboch sústav sú však rozdiely veľmi malé a okom nepostrehnuteľné.

Pretože výroba hyperbolického plochy sekundárneho zrkadla je veľmi obtiažna, častejšie sa v amatérskej praxi používa druhý typ Cassegrainovej sústavy — **systém Dall—Kirchham**. Primárne zrkadlo je elipsoid, sekundárne má guľový tvar a používajú sa prevažne v sústavách s menšou svetelnosťou ako má klasický typ. Svetelnosť je najčastejšie $1:15$ až $1:20$ pri použití zorného poľa $0,3^\circ$. Sústava má korigovanú otvorovú vadu, koma je väčšia ako u Newtona. Tento typ ďalekohľadu vynášiel okolo roku 1922 anglický astronóm a optik Dall. Je výhodný vzhľadom na ľahšie zhotovenie sekundárneho zrkadielka, pri fotografovaní sa však pri veľkom zornom poli prejaví koma a astigmatizmus.

Tretím a v súčasnosti pre veľké ďalekohľady najpoužívanejším typom Cassegrainu je **systém Ritchey—Chrétien**. Primárne zrkadlo je mierne a sekundárne výrazne hyperbolické. Zorné pole môže byť až 1° alebo $1,5^\circ$ pri veľkej svetelnosti celej sústavy ($1:5$ aj viac). Sekundárne zrkadielko musí však byť dosť veľké, takže sa clonením hlavného zrkadla zväčšujú straty svetla. Je to tzv. aplamatický systém, teda ďalekohľad, ktorý má v celom využívanom zornom poli odstránenú otvorovú vadu aj koma. Vplyv ostatných chýb je malý, na okraji zorného poľa sa najviac prejavuje zvyškový astigmatizmus.

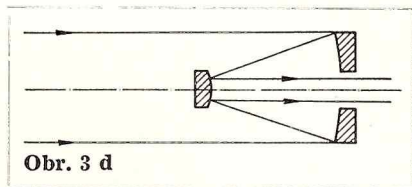
Optická schéma málo využívannej sústavy **Gregory** je na obr. 3c. Táto sústava je neprávom v úzadí, hoci má množstvo kládov, výhodných predovšetkým pre amatérov: dáva vzpriamený obraz, sekundár-



Obr. 3 c

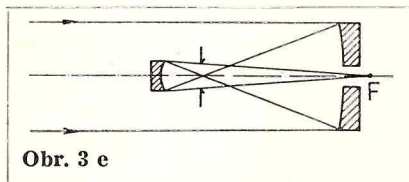
ne zrkadielko je duté a má eliptický tvar, takže sa dá ľahko vyrobiť aj kontrolovať, podobne ako primárne zrkadlo. Gregoryho ďalekohľad sa používa do zorného poľa $0,5^\circ$, otvorovú vadu má korigovanú a komu má malú rovnako ako systém Newton. Jedinou nevýhodou oproti Cassegrainu je väčšia konštrukčná dĺžka, výhodou je lepšia odstrániteľnosť parazitného svetla pred okulárom, čo sa prejaví zvýšeným kontrastom, hlavne pri pozorovaní cez deň.

Málo používaný **Mersenov typ** ďalekohľadu je na obr. 3d. Obe plochy primárneho a sekundárneho zrkadla sú parabolické. Sekundárne zrkadlo súčasne zastupuje okulár, takže oko umiestňujeme do rovnobežného zväzku lúčov za



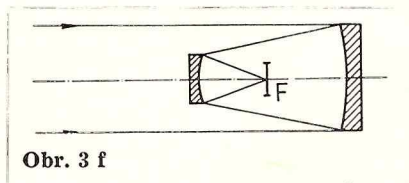
primárne zrkadlo. Obraz je pritom vzpriamený a neprevrátený, zorné pole je však také malé, že sa túto sústavu v astronomickej praxi používať neoplatí.

Na obr. 3e je v podstate Gregoryho sústava s vnútornou clonou,



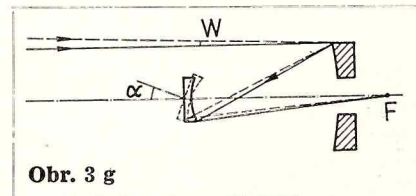
ktorá reguluje množstvo lúčov, dopadajúcich na sekundárne zrkadielko. Clona sa môže otvoriť alebo privrieť tak, aby sa sekundárne zrkadielko nezahrievalo, takže ide vlastne o slnečný aplanatický objektív alebo sústavu určenú pre pozorovanie v infračervenej oblasti spektra.

Od roku 1905 bol veľmi rozšírený systém **Schwarzschild** (obr. 3f), ktorý sa využíval hlavne pre astrografy a spektroskopy. Tento dvojzrkadlový aplanatický systém s odstránenou otvorovou vadou a komou má využiteľné zorné pole celého ďalekohľadu až 3° , veľkosť zorného poľa určuje predovšetkým rastúci astigmatizmus. Do rovinného obrazového poľa (ohniska F sústavy) ďalekohľadu sa umiest-



ňujú fotografické platne. Nevýhodou sústavy je veľká dĺžka a straty svetla clonením veľkého priemeru sekundárneho zrkadla. Od roku 1930 je tento typ opticky prekonaný sústavami Schmidt a neskôr Maksutov.

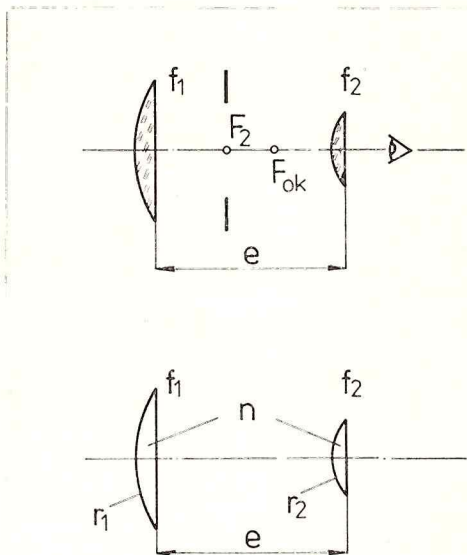
Medzi najnovšie dvojzrkadlové sústavy patrí **sústava s natáčavým sekundárnym zrkadlom** (systém Botem—Vudruř, obr. 3g). V podstate ide o analógiu sústavy Cassegrain alebo Gregory. Sekundárne zrkadielko možno okolo vrcholu natáčať o uhol $\Delta\alpha = 1^\circ$ až 3° ,



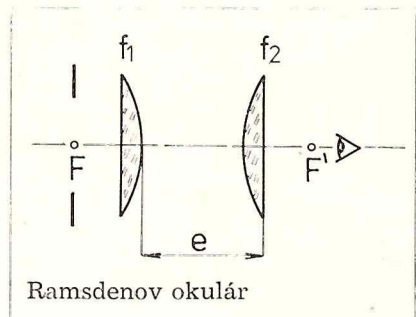
primárne zrkadlo je pevné. Zmena zorného uhla w zodpovedá zmena polohy predmetu v obrazovej rovine a táto zmena je opravená malým natočením sekundárneho zrkadielka. Z optického hľadiska má táto sústava väčšiu komu a astigmatizmus ako má klasický Cassegrain, najmä pri väčších uhloch natočenia. V súčasnosti sa používa v ďalekohľadoch, ktoré sú umiestnené na balónoch, raketách alebo družiciach.

OPRAVA

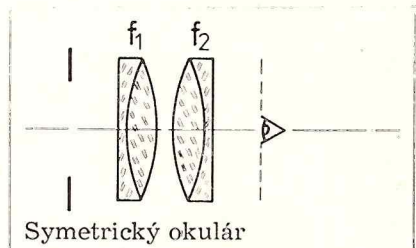
V článku RNDr. Jiřího Procházky **Okuláre astronomických ďalekohľadov** v Kozmose č. 2/85 na str. 56 a 57 sa nám stala neprijemná chyba, na ktorú ste nás mnohí upozornili a ktorú sme si žiaľ všimli až v čase, keď už nebolo možné tlač časopisu zastaviť. Poplietli sme náčrty niektorých typov okulárov — schémy Ramsdenovho a symetrického okulára sme vymenili za schémy Huygensovho okulára. Správne majú obrázky s textami vyzerať nasledovne:



Optická schéma Huygensovho okulára. Obe šošovky sú z rovnakého skla, ktoré má index lomu n , a ich ohniskové vzdialenosti f_1 a f_2 závisia od polomeru krivosti r_1 a r_2 ich vypuklých strán. Vzájomná vzdialenosť šošoviek je e a clonu umiestňujeme v ohniskovej rovine očnej šošovky.



Ramsdenov okulár



Symetrický okulár

Prosíme vás, aby ste si obrázky opravili a zároveň sa vám aj autorovi ospravedľujeme.

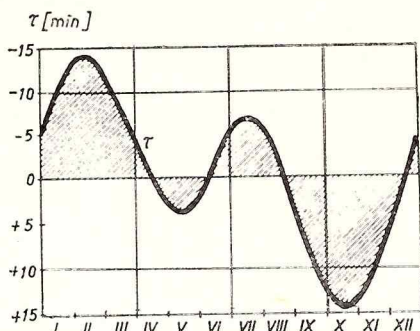
Vaša redakcia

POZORUJTE S NAMI

VOLNÝM OKOM
DALEKOHLADOM
FOTOAPARÁTOM

Slnko

Dobre vieme, že Zem neobíha okolo Slnka presne po kruhovej dráhe. Excentricita zemskej dráhy spôsobuje odchýlky pravého slnečného času T_p od stredného času T_s , ktorý používame v bežnom živote. Tento rozdiel sa v priebehu roka mení a jeho vyjadrením je známa časová rovnica $\tau = T_p - T_s$. Sklon ekliptiky k rovníku ďalej spôsobuje zmenu deklinácie Slnka, od $+23,5^\circ$ v období letného do $-23,5^\circ$ počas zimného slnovratu. Kombináciu oboch vplyvov (časovej rovnice a zmeny deklinácie) vyjadruje krivka v tvare osmičky, tzv. **analema**. Zachytiť analemu fotograficky je pomerne jednoduché. Potrebujeme fotoaparát formátu radšej 6×6 s objektívom, ktorého zorné pole je aspoň 60° . Pre hodinu, keď je Slnko po celý rok nad obzorom (zhruba od 8 do 15^h SEČ), si vypočítame azimut a výšku Slnka nad obzorom v čase oboch slnovratov. Takto dostaneme maximálne polohy Slnka a niekde medzi ne fixne nasmerujeme svoj fotoaparát (napr. v Bratislave pre $\varphi = 48^\circ 9'$ 21. júna o 10^h SEČ azimut Slnka $A_\odot = 341,4^\circ$ a jeho výška nad obzorom $h_\odot = 40,0^\circ$, 21. decembra $A_\odot = 346,1^\circ$ a $h_\odot = 17,1^\circ$, takže fotoaparát nasmerujeme približne na miesto s azimutom 344° a výškou 29°). Fotografujeme v intervale 5 až 6 dní vždy v zvolenú hodinu, najlepšie na film citlivosti 17 DIN (čiernobiely) alebo 18 DIN



Priebeh časovej rovnice

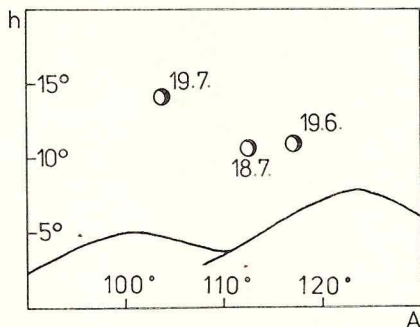
(farebný) pri expozícii 1/1000 s, clo-na 16, samozrejme stále na to isté poličko filmu. Pri troche šťastia a vytrvalosti získame za rok unikátnu snímku analemy. Na záver pripomeňme, že analemu vytvárajú aj niektoré planéty a snímka takejto analemy doposiaľ neexistuje.

Letný slnovrat, keď Slnko vstupuje do súhvezdia Raka a začína sa astronomické leto, nastane 21. júna o 11^h 44^m, 2 SEČ. Najďalej od Slnka (afélium, 152 miliónov km) bude Zem 5. júla o 11^h 28^m SEČ.

Mesiac

Vzdialenosť Mesiaca od Zeme sa mení — od 356 tisíc km v prízemí po 407 tisíc km v odzemí — a tým sa mení aj uhlový priemer Mesiaca na oblohe. Tento rozdiel je zreteľný najmä na fotografií (pozri snímku Ing. Bumbu, str. 95 obr. 5). V júli nastanú obzvlášť priaznivé podmienky na získanie takejto dvojice snímok: 10. júla je Mesiac v poslednej štvrti a 11. júla v odzemí, takže prvú snímku môžeme získať 10. alebo 11. júla okolo 4. hodiny ráno. V prízemí a zároveň v prvej štvrti je Mesiac 25. júla a podmienky na získanie druhej snímky sú najlepšie okolo 22^h SEČ. Porovnaním alebo fotomontážou oboch záberov dostaneme názornú ukážku zmeny uhlového priemeru mesačného disku.

V júni a v júli sú vhodné podmienky aj na pozorovanie Mesiaca krátko po nove: 19. júna o 21^h SEČ bude Mesiac 32 hodín po nove, 18. júla o 20^h 30^m SEČ bude 19,5 hodiny po nove a 19. júla o 20^h 45^m SEČ 45 hodín po nove. Polohu Mesiaca na oblohe v uvedenom čase vidíte na nasledujúcom obrázku.



Planéty

V júni je **Merkúr** nepozorovateľný, pretože 7. 6. nastane horná konjunkcia Merkúra so Slnkom. V polovici júla sa Merkúr dostáva do najväčšej východnej elongácie (14. 7. o 2,2^h SEČ bude 27° od Slnka), avšak podmienky na jeho pozorovanie nie sú vhodné, rozdiel deklinácií Slnka a Merkúra je tak malý, že na začiatku občianskeho súmraku bude Merkúr nižšie ako 5° nad obzorom a jeho jasnosť $+0,6^m$ sa znižuje.

Slávna analema Dennisa di Cicco, ktorú získal v priebehu roku 1978. Snímka sa mu vydarila síce až na druhý pokus, neskôr však obletela celý svet. Pôvodný záber je vo farbe, je na ňom 44 slnc a intervaly medzi jednotlivými expozíciami sa pohybovali okolo ôsmich dní.

Oveľa lepšie podmienky sú na pozorovanie **Venuše**, ktorá sa 12. 6. dostáva do najväčšej západnej elongácie (46° od Slnka). V júni uvidíme Venušu nad ránom, v júli skoro celú druhú polovicu noci. V priebehu dvoch mesiacov sa Venuša pomaly vzdaluje od Zeme, takže jej jasnosť klesne z $-4,0$ na $-3,6^m$.

V priebehu júna a júla je **Mars** nepozorovateľný, pretože 18. 7. o 3,6^h SEČ bude v konjunkcii s Jupiterom.

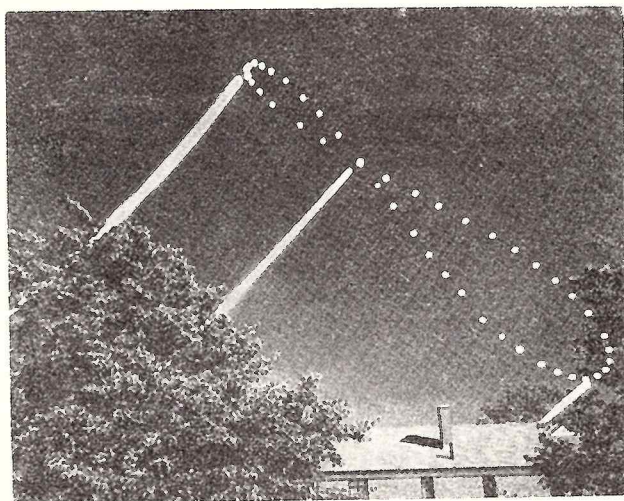
Jupiter žiari v súhvezdí Kozorožca a blíži sa k opozícii so Slnkom, ktorá nastane 4. augusta. V júni bude na oblohe Jupiter po polnoci, jeho jasnosť $-2,1^m$ sa v priebehu júla zvýši na $-2,4^m$ a najväčšiu planétu budeme môcť pozorovať už prakticky po celú noc. Konjunkcia Jupitera s Mesiacom 4. júla o 24^h SEČ nebude veľmi výrazná, pretože Jupiter bude až 4° severne od Mesiaca.

Po opozícii 15. mája je **Saturn** v priebehu oboch mesiacov pozorovateľný takmer po celú noc. Svieta v súhvezdí Váh ako hviezda $+0,4^m$. V júli sa pomaly dostáva na večernú oblohu a jeho jasnosť klesne na $0,7^m$. Konjunkcia Saturna s Mesiacom nastane 1. júna o 23,4^h SEČ a Saturn bude 3° severne od Mesiaca.

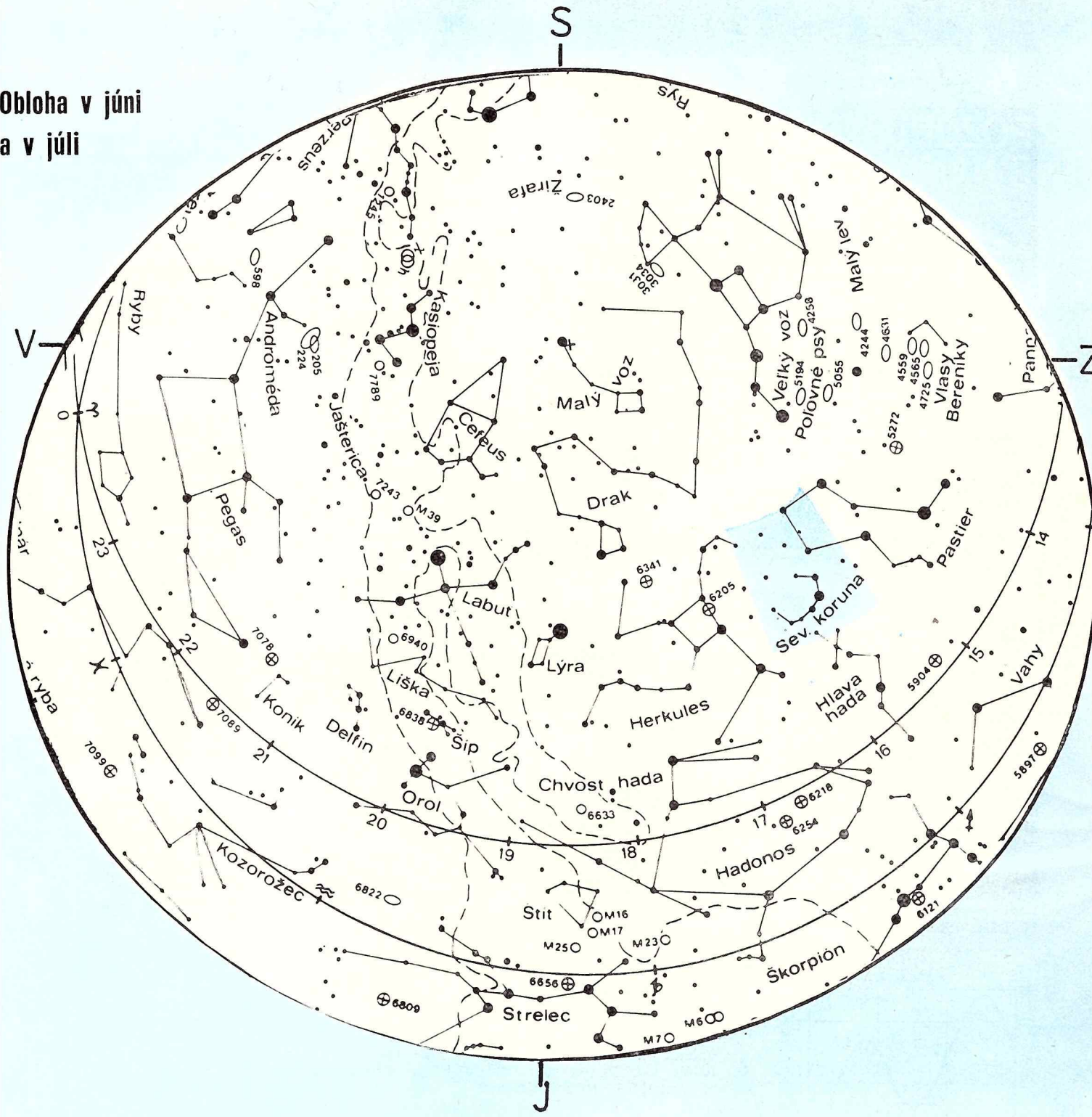
V júni sú v opozícii so Slnkom aj dve vzdialené planéty, Urán (v súhvezdí Hadonosa, $+5,8^m$) a Neptún (v Strelcovi $+7,7^m$). Počas opozície sú podmienky na pozorovanie týchto planét obzvlášť výhodné, takže je príležitosť zachytiť Urán a Neptún aj fotograficky: stačí v intervale dvoch-troch dní niekoľko minút pointovať príslušné časti oblohy a na jednotlivých snímkach sa nám zachytí aj vlastný pohyb planéty.

Meteory

Z veľkého množstva rojov letného komplexu sú zaujímavé najmä júnové Lyridy (maximum činnosti ráno 16. júna), β Kassiopidy (maximum 28. júla) a južná vetva δ Aquarid (maximum večer 29. júla). Vhodné pozorovacie obdobia, keď pozorovanie neruší Mesiac, sú od 11. do 28. júna a od 10. do 27. júla. Treba si však uvedomiť, že v júni a v júli sú noci veľmi svetlé, pretože od 31. mája do 11. júla trvá po celú noc astronomický súmrak (Slnko je menej ako 18° pod obzorom).



**Obloha v júni
a v júli**



VÝCHODY A ZÁPADY SLNKA

deň	východ		západ	
	h	m	h	m
3. 6.	3	39	19	44
7. 6.	3	36	19	48
11. 6.	3	35	19	51
15. 6.	3	34	19	53
19. 6.	3	34	19	54
23. 6.	3	35	19	55
27. 6.	3	37	19	55
1. 7.	3	39	19	54
5. 7.	3	42	19	53
9. 7.	3	45	19	51
13. 7.	3	49	19	48
17. 7.	3	53	19	44
21. 7.	3	59	19	39
25. 7.	4	04	19	34
29. 7.	4	10	19	28

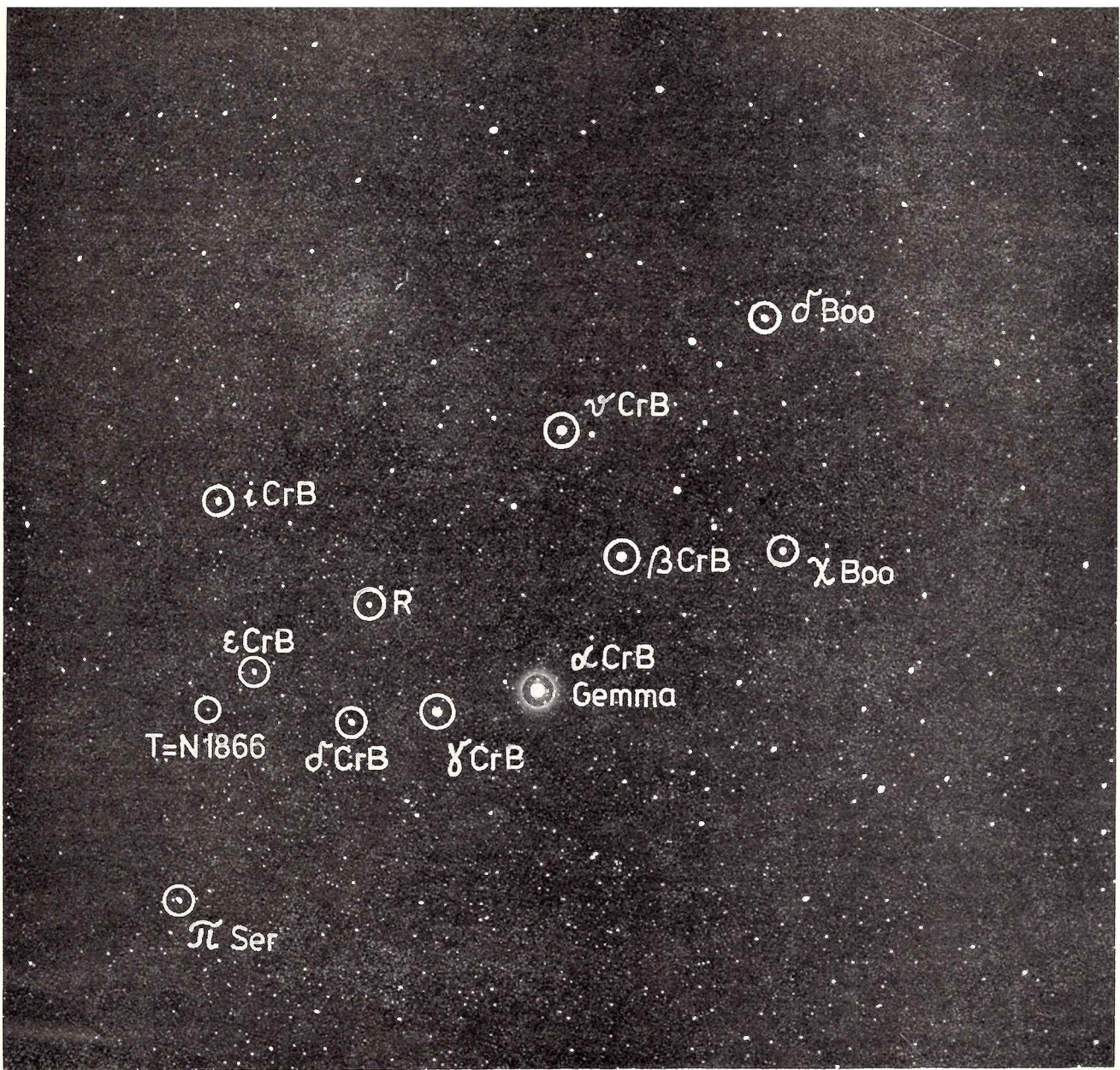
Údaje sú v SEČ
a platia pre stredné Slovensko
(+1^h 17^m, 48° 40')

VÝCHODY A ZÁPADY MESAČIA

	východ		západ	
	h	m	h	m
3. 6.	20	38	3	32
7. 6.	—	—	7	43
11. 6.	0	44	12	30
15. 6.	1	44	16	59
19. 6.	3	54	21	15
23. 6.	8	36	23	22
27. 6.	13	56	0	16
1. 7.	19	28	2	07
5. 7.	22	13	6	37
9. 7.	23	18	11	23
13. 7.	0	08	15	54
17. 7.	2	42	19	56
21. 7.	7	44	21	47
25. 7.	13	06	23	11
29. 7.	18	19	0	47

MESAČNÉ FÁZY

deň	h	m	fáza
3. 6.	4	51	spln
10. 6.	9	19	III
18. 6.	12	58	nov
25. 6.	19	53	I
2. 7.	13	08	spln
10. 7.	1	49	III
18. 7.	0	56	nov
25. 7.	0	39	I



Súhvezdie Severnej koruny (Corona Borealis) a východná časť súhvezdia Pastiera (Bootes) na snímke fotografického atlasu Skalnaté Pleso. Malé, ale výrazné súhvezdie Severnej koruny predstavuje podľa mytológie čelenku, ktorú daroval boh vína a vinohradníctva Bakchus svojej manželke Ariadne. Najjasnejšou hviezdou súhvezdia je Gemma (α CrB), ktorá je spektroskopickou a súčasne zákrytovou premennou typu Algol. Gemma patrí k bielym hviezdám spektrálnej triedy AOV, jej svietivosť predstavuje $30 L_{\odot}$ a svoju jasnosť mení od $2,31^m$ do $2,41^m$ každých 17,36 dňa. Zaujímavou hviezdou súhvezdia je γ CrB, ktorá je v skutočnosti systémom troch hviezd celkovej jasnosti $+3,93^m$, vzdialeným 125 svetelných rokov. Dvojhviezda ϵ CrB má zložky s jasnosťou $4,22^m$ a $12,6^m$, obe spektrálnej triedy K3III. Vzájomná vzdialenosť oboch hviezd predstavuje na oblohe 2,2 oblúkovej sekundy. Nepravidelné hviezdy, ku ktorým patrí aj R CrB, sú zväčša nadobri, ktorí z času na čas odvrhujú svoju uhľikovú obálku. Odvrhnutá obálka spôsobuje pokles jasnosti hviezdy, ktorý u R CrB kolíše od $5,8^m$ do $13,8^m$. T CrB môžeme zaradiť medzi tzv. rekurentné novy. Doposiaľ sme pozorovali dve jej vzplanutia: v roku 1866 a r. 1946. Počas týchto vzplanutí sa zvýšila jasnosť hviezdy z $10,8^m$ až na $2,0^m$, takže podvkrát žiarila na oblohe jasnejšie ako Gemma, pričom sa jej žiarivý výkon zvýšil 10 000-krát. T CrB je obor so zložitým spektrom Q-M3 a nachádza sa vo vzdialenosti 2500 svetelných rokov. V súhvezdí Severnej koruny sa nachádza aj typická pravidelná kopa galaxií (na obr. dolu), vzdialená od nás asi miliardu svetelných rokov.

■ **KŮPIM** okuláre, achromatický objektiv s ohniskovou vzdáleností $f = 80$ cm a zenitální hranol. Milan Liška, Nábřeží A/3, 031 01 Liptovský Mikuláš.

■ **KŮPIM** bikonvexní šošovku $\varnothing 50$ mm, $f = 1000$ mm na objektiv. Dále šošovky $\varnothing 20$ mm, $f = 50$ mm a $\varnothing 10$ mm, $f = 15$ mm, obe plankonvexní na okulár. Případně inu optiku. Pavel Kazár, Mierová 167, 059 21 Svit.

■ **KŮPIM** objektiv $\varnothing 50$ až 100 mm, $f = 500$ –1000 mm a ortoskopický okulár $f = 4$ –6 mm. Ladislav Khandl, Pekná 5, 831 05 Bratislava.

■ **KŮPIM** Kozmos od roč. 1975 do r. 1978 (vrátane). Len kompletne a v dobrom stave. Dohoda istá! Tibor Hegedús, Sad pionierov I. č. 14, 984 01 Lučenec.

■ **KŮPIM** achromatický objektiv o $\varnothing 80$ až 120 mm, $f = 840$ –1200 mm (typ Zeiss). Ján Zolota ml., Nacina Ves 185, 072 21 okr. Michalovce.

■ **KŮPIM** aj za pôvodnú cenu knihy Milana Codra Hvězdne povolání a Společný let. Miroslav Pagáč, Pod tureckou vartou 16, 949 01 Nitra.

■ **KŮPIM** časopisy Říše hvězd ročníky 82, 83, 84, ortoskopické okuláry $f = 6$ –8 mm, různu astronomickú literatúru, aj starú. Tomáš Vida, Veľký Grob 166, 925 27 okr. Galanta.

■ **KOUPÍM** achromatický objektiv $\varnothing 100$ až 150 mm nebo pohlinikované zrcadlo (systém Newton nebo Cassegrain i s odrazním zrcátkem) $\varnothing 100$ až 200 mm, $f = 800$ –2000 mm. Dále koupím Říše hvězd 4/1979 a 9/1981 a Kozmos 1 a 2/1984 a roč. 1980–1983. Alois Stonawski, Ropice 321, 739 56 okr. Frýdek-Místek.

■ **KOUPÍM** 2 ks stejných objektivů nejlépe fy Zeiss $\varnothing 130$ mm, $f = 1950$ mm typu AS nebo $\varnothing 110$ mm, $f = 1650$ mm; 1 ks $\varnothing 80$ mm, $f = 1200$ mm typu AS; parabolické zrcadlo $\varnothing 275$ mm, $f = 1200$ mm se středovým otvorem 50 mm; ortoskopický okulár 15 \times , synchronní motorek s převodovkou 1 ot/10', stejnosměrný motorek s převodovkou 1 ot/10', Říše hvězd 8/1956, případně celý ročník; binokulární dalekohled Galileova typu zv. 4 \times . Pavel Dzik, 739 96 Nýdek 408.

■ **KOUPÍM** vhodné sklo na výrobu astronomických zrcadel tloušťky alespoň 12 mm (i čtvercového formátu), brusné prášky a leštící rouge. Dále koupím literaturu o výrobě zrcadel, stavbě dalekohledů a astronomické fotografii. Václav Kolář, B. Martinnů 7, 798 11 Prostějov 6.

■ **PREDÁM** masivny drevený stavív s panoramatickou hlavicou. Ján Lovecký, Oravská 15, 949 01 Nitra.

■ **PREDÁM** Kozmos 3/1976, 4/1978, Veda a technika mládeži 1959–75 i jednotlivu. Róbert Ružbašan, Nešporova 14, 040 11 Košice.

■ **PRODÁM** apochromatický objektiv 57/350 mm, symetrický člen 42/380 mm, pravouhlý hranol s vstupní plochou 44 \times 44 mm, planparalelní destičky 59 \times 48 mm 2 ks, pravouhlý hranol s vstupní plochou 20 \times 20 mm. Pavel Vála, Polní 354, Liberec 12, 460 13.

Vážená redakce,

dne 11. 2. 1985 jsem do Hlohovce napsala dopis, vo kterém jsem žádala, zda by mi z hvězdárny nemohli poslat nějaké metodické materiály pro můj malý astronomický kroužek, který vedu při ZŠ. Nikdy jsem na této hvězdárně nebyla, nepatřím k jejich spolupracovníkům. Když mi pošta dne 14. 2. 1985 (tedy necelé tři dny po napsání dopisu!) doručila téměř dvoukilový balík, připadalo mi to skoro neskutečné. S takovou ochotou a přímo kosmickou rychlostí jsem se zatím u žádné organizace nesetkala. Nejde jen o doručení zásilky, ale někdo na hvězdárně musel dopis přečíst, vyhledat materiály, zabalit je, poslat poštou a ještě mi odepsat — a to vše bez prodlení. Už z tohoto přístupu je vidět, že tam pracují obětaví, nadšení lidé, ze kterých by si mnozí mohli brát příklad.

Miroslava Vítková
Znojmo

Vážená redakce,

bude mi 22 let. Povoláním jsem zdravotní sestra, ale od svých 13 let se zajímám o astronomii a částečně i o kosmonautiku. No dnes, po třech těžkých operacích obou kolen všechen čas trávím doma a ztrácím kontakt s okolním světem. Věřím, že to snad nebude natrvalo. Tak alespoň sháním populární a naučnou literaturu, týkající se astronomii. Mám i tu smůlu, že nikde v okolí není žádná hvězdárna, ani nepracuje žádný astronomický kroužek. Můj zdravotní stav mi nedovoluje navštívit třeba planetárium v Praze...

Proto bych Vás chtěla poprosit, zda by nebylo možné uveřejnit ve Vašem časopise moji adresu s tím, že bych si velice ráda chtěla dopisovat s někým, kdo má zájem o astronomii a možná i podobně jako já, velice obtížně hledá kontakty a astronomy — amatéry.

Přesto, že mám své potíže, právě tento koníček mi je pomáhá překonat. Těžko se to takto vysvětluje...

Lenka Levová
Červené Pečky
Fučíkova 241
281 21 Kolín

Vážená redakce,

Jménem ostravské pobočky ČAS při ČSAV bych chtěl poděkovat RNDr. E. Cseremu, dlouholetému pracovníkovi a ředitelovi hvězdárny v Hlohovci za jeho přednášku Tvorba chemických prvků ve vesmíru, která u nás, v ostravském planetáriu

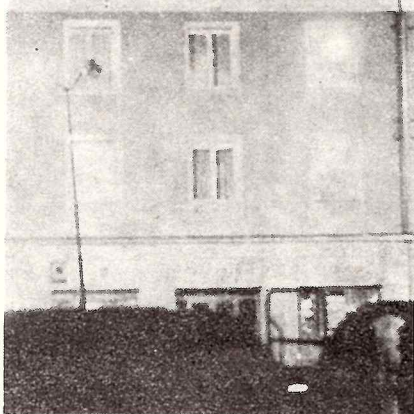
měla veliký úspěch a odezvu. Obdivovali jsme, jak mistrně a názorně vylíčil vývoj vesmíru a nukleogenezi a rovněž jsme obdivovali elán tohoto průkopníka amatérské astronomie na Slovensku, který si i u nás, na Ostravě, získal při své návštěvě naší úctu a přátelství.

Roman Igielski
Ostrava

Vážení přátelé,

Posílám Vám snímek Jupitera a Venuše před konjunkcí, který jsem exponoval v Litoměřicích dne 24. listopadu 1984. Počasí nebylo příliš příznivé, občas se obě planety ztratily v rychle letících dešťových mracích. Jupiter v nich nakonec zcela zmizel a Venuše „zapadla“ za hřebenem střechy. Expozice 23 minut, objektiv Heliar, $f = 105$ mm, clona 6,3 planfilm ORWO NP 22. Začátek dráhy Venuše byl přibližně na azimutu 37,5°, výška Venuše 6,25° a Jupitera 8°.

Stanislav Hruška
Litoměřice



Vážení redakce,

jako 12-letý pionýr jsem dostal od vedoucího astronomického kroužku v pionýrském domě odlitek optického skla o \varnothing 110 mm, pro vybroušení na zrcadlo. Řadu let jej opatruji a doufám, že budu mít dostatek času, ale hlavně že získám informace nebo rady, jak si postavit dalekohled. Váš časopis, který jsem začal odebírat, mě znovu povzbudil a dal mi naději. Po přečtení několika čísel jsem se rozhodl, že se na Vás obrátím o radu a pomoc. Poradte mi, kde bych si mohl nechat vybrousit zrcadlo, jeho vhodné ohnisko a poloměr, kde bych sehnal další optické členy (hranoly, okuláry atd.). Strojářskou část dalekohledu jsem schopn si vyrobit sám.

Věřím, že s Vaší pomocí se mi podaří uskutečnit svůj klukovský sen — že budu svým dalekohledem pozorovat oblohu a mezi dalšími zájemci ze své rodiny a okolí propagovat astronomii.

Jan Vrátný
Milíčova 705
763 02 Gottwaldov 4

Milý čitatele,

služba, kde by bolo možné objednať vybrúsenie zrkadla, u nás neexistuje. Pohľadaj amatéra, ochotného vybrúsiť zrkadlo sa možno pokúsiť cez inzerát. V našom časopise je inzercia zdarma, lebo ju chápeme ako vzájomnú pomoc amatérov. Najreálnejšie je dať si vybrúsiť guľové zrkadlo pre ďalekohľad typu Newton, pretože pre tento typ prístroja medzi amatérmi najrozšírenejší, najľahšie pozháňate ďalšie optické členy — rovinné zrkadlo alebo pravouhlý hranol, ako aj vhodný okulár. Najvhodnejšia ohnisková vzdialenosť guľového zrkadla s priemerom 110 mm je 8-násobok priemeru. Takéto zrkadlo má dosť vysokú svetelnosť, pričom ho ešte nie je nutné parabolizovať. Do zostavy Newtonovho ďalekohľadu treba rovinné zrkadlo eliptického tvaru (malá poloosa 27 mm). Takéto sekundárne zrkadlo je však ťažko získať, a preto Vám radíme použiť namiesto neho pravouhlý hranol so základňou 30×30 mm, ktorý sa dá pomerne ľahko získať na inzerát. Najlepšie hranoly sú tie, ktoré majú preponu pokovovanú. Okulár sa dá použiť z mikroskopu (občas sa nájde i v bazáre). Z týchto optických členov sa už dá zostaviť slušný amatérsky ďalekohľad, akým možno okrem Messiera a Slnka pozorovať planéty i väčšinu Messierových objektov. Optická sústava však musí byť zostavená presne, aby výsledný obraz bol kvalitný. Budete teda potrebovať literatúru o stavbe amatérskych ďalekohľadov. Vám odporúčame príručku dr. Iva Zajonc, ktorú vydalo SÚAA v Hurbanove. Dosť návodov je aj v časopisoch. Okrem Kozmosu si pozrite aj časopis Ríše hviezd, a to i staršie ročníky. Oplatí sa sledovať inzeráty: vyspelejší amatéri často predávajú zá-

kladnú literatúru a cena býva dostupná. Praktické, vyskúšané návody nájdete aj v rubrike „Napište o svojom ďalekohľade“, ktorú máme v každom čísle Kozmosu. Nájdete tu nielen zaujímavé, inšpiratívne nápady, ale vždy aj kúsok elánu a vedomie, že problémy, aké má každý, kto stavia svoj ďalekohľad, nakoniec možno prekonať.

Vážení redakce,

ač sám nejsem astronom amatér, rád si vždy přečtu každé číslo Vašeho časopisu. Zvláště se obdivuji umu amatérů astronomů s jakým sestavují své dalekohledy. Jejich konstrukce ani amatérsky mnohdy nevypadají.

V č. 1/85 jsem si též přečetl návod na vytápěné bačkory. Jako revizní technik elektrických zařízení mám k tomuto návodu výhrady. Nepochybuji sice o tom, že takto upravené bačkory autorovi dobře slouží, ale pro širší použití návod nelze doporučovat, protože konstrukce nespĺňuje bezpečnostní hlediska. Každé elektrické zařízení, bez ohledu na výrobce, musí odpovídat platným ČSN, zvláště pak ČSN 341010. Podle této normy lze jako ochranu před nebezpečným dotykovým napětím zvolit ochranu bezpečným napětím, která je uvedena v čl. 95 uvedené normy. Ochrana oddělením obvodů, jak měl možná autor na mysli, neodpovídá záměrům ČSN 341010 a nelze ji pro daný případ použít. Výše stídivého napětí je stanovena na 24 V (nikoliv tedy 36 V) s výhradou, že topný článek nebude v přímém dotyku s pokožkou (v opačném případě je i hodnota 24 V příliš vysoká a musí se použít napětí 12 V). Transformátor bude pro dané účely vyhovovat jen v případě, že na jeho štítku je uvedena ČSN 351330, tzn., že se jedná o ochranný bezpečnostní transformátor. Amatérská výroba, či úprava jiného transformátoru vůbec nepřipadá v úvahu.

Zařízení si tedy lze vyrobit a používat jenom když jako zdroj použijeme bezpečnostní ochranný transformátor 220/12 V, vyrobený podle ČSN 351330, nebo baterii (tedy stejnosměrný zdroj) s napětím 24 V. Bude-li dodržena tato výše napětí, pak již vůbec na konstrukci topidel nezáleží.

Závěrem ještě upozornění: v případě použití akumulátorové baterie nesmí být v provozu současně dobíjecí zařízení.

Ing. Ladislav Šedý
Chodov u Karlových Varů

■ **PRODÁM** astrokomoru s objektivem Carl Zeiss Jena Tessar 3,5/210 nebo výměním za binokulární nástavec s okuláry. Jiří Žandovský, Rtm. Gucmana 1, 709 00 Ostrava 1.

■ **PRODÁM** astronomický zrcadlový dalekohled systému Newton \varnothing 150/1250 mm kvalitní konstrukce s hledáčkem 8×30 . Cena dle dohody. Lubomír Sukač, Sládkova 27a, 702 00 Mor. Ostrava.

■ **ZASLEP OPTIKU** podľa dohody z katalógu Zeiss Jena za Atlas Coeli Skalnaté Pleso a Atlas Coeli II, resp. Atlas Eclipticalis a Atlas Borealis. Klaus Schimm, DDR — 8291 Strassgräbchen, Ringstrasse 8.

■ **PRODÁM** letecký fotografický objektiv Tessar 1:5, $f = 500$ mm, včetně žlutého filtru G2. Petr Trnka, Dlouhá 34, 741 01 Nový Jičín.

■ **ZHÁNÁM** kotúč planparalelného skla hrúbky 15–17 mm a \varnothing 15 cm. Boros Csaba, Cyrilometódska 14, 940 68 Nové Zámky.

■ **KOUPÍM** Somet Binar 25×100 nebo japonský super triedr 30×70 Zenit, dále binokulární nástavec tzv. dělíč světla a okulárové výtahy. František Kordík, Košov 15, 512 51 Lomnice nad Popelkou.

■ **KÚPIM** astronomickú literatúru, hlavne knihy a návody o stavbe astronomických ďalekohľadov. Ďalej kúpim achromatický \varnothing 100 až 120 mm, s ohniskovou vzdialenosťou 1000 až 1500 mm (aj viac). Na listy odpoviem. Ján Dinka, Saratovská 9, 909 01 Skalica.

■ **KÚPIM** paralaktickú montáž s hodinovým pohonom, aj vadnú. P. Strečanský, 972 16 Poluvsie 74.

■ **KÚPIM** ortoskopické okuláre: $f = 10$ a $f = 5$ mm. Ján Ušiak, nám. 1. mája 4, 922 05 Čhtelnica.

■ **KÚPIM** knihy: Klepešta: Astronomická fotografie pro amatéry, Hlad, Očenáš, Pavloušek, Procházka: Návod ke zhotovení amatérského astronomického ďalekohľadu, Zajonc: Stavba amatérskych astronomických ďalekohľadov a fotokomôr, Erhardtovci: Praktická astronomická optika, Amatérské astronomické ďalekohledy, Bečvář: Atlas Coeli. Jozef Senko, Vansovej 14/43, 965 01 Žiar nad Hronom.

■ **KÚPIM** ortoskopický okulár $f = 4$ –10 mm. Peter Višňovský, Moyzešova 19, 036 01 Martin.

■ **KOUPÍM** teleobjektív 5,6/1000 a väčší, i zrcadlový. Igor Konečný, Lidická 1699, Frýdek-Místek.

■ **KOUPÍM** Atlas Borealis nebo stativ na Somet — Binar 25×100 . Vladimír Valášek, 664 62 Hrušov u Brna 523.

■ **KÚPIM** kvalitný ortoskopický okulár $f = 6$ –8 mm a kvalitný achromatický objektiv $\varnothing = 50$ –60 mm, $f = 500$ –800 mm. Josef Ševčík, Soudní 630, 362 21 Nejdek.

■ **PREDÁM** optiku na Cassegrainov ďalekohľad \varnothing 94 mm, $f = 1400$ mm. Jozef Huljak, Astrová 5, 821 01 Bratislava.

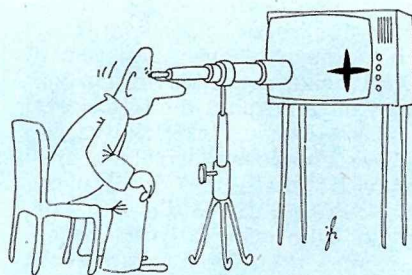
■ **PREDÁM** ďalekohľad 50/540 s azimutálnym hranolom, hrebeňovým zaoštrovaním a so statívom. Objektív 63/840, 50/540 a ortoskopický okulár $f = 4$ mm. Pavol Valovič, Karpatská 12, 915 01 Nové Mesto nad Váhom, tel. 290 73.

Časopis KOZMOS	Počet výtl.	Dátum	Kat. číslo 92982
Meno a priezvisko:			
miesto bydliska			
ulica			
číslo posch. č. bytu			
PSC			
..... dátum	 podpis	
Objednávku vložte do obálky s adresou: Vydavateľstvo Obzor, n. p., ul. Čs. armády 35 815 85 Bratislava			

**PREDNÁ
STRANA
OBÁLKY**

Prachový disk okolo hviezdy β Pictoris možno v sebe skrýva vznikajúci planetárny systém. Snímka je v infračervenom

svetle (centrálna hviezda je zakrytá clonou) a získali ju v apríli 1984. B. Smith a R. Terriale na observatóriu Las Campanas v Chile. (K článku na str. 75)



Kresba Jozef Križan

Zatmenie Slnka bolo vlni asi najvďačnejším námetom pre astronomickú fotografiu, čo sa aj odrazilo na počte prác v súťaži Astrofoto '84. Medzi farebnými diapozitívmi súťažilo 5 seriálov a niekoľko samostatných snímkov a čiernobielych fotografií s touto tematikou bolo ešte viac. Porota mala s posudzovaním súťažných snímkov veľa práce, ale nakoniec udelila jednu z prvých cien 20-ročnému Zdenovi Veličovi z Beluše za veľmi pekne spracovaný seriál „Zatmenie a západ Slnka“. Autor použil Zenit TTL s objektívom Zeiss Sonnar 4/300. Expozície 1/500 (horné dve snímky) a 1/250 pri clone 32 na Orwochrom UT 18.

**ZADNÁ
STRANA
OBÁLKY**

KOZMOS — populárno-vedecký astronomický dvojmesačník

Vydáva Slovenské ústredie amatérskej astronómie v Hurbanove za odbornej spolupráce Slovenskej astronomickej spoločnosti pri SAV, vo vydavateľstve Obzor, n. p., Bratislava. Redakcia: Tatiana Fabini (poverená vedením redakcie), Roman Piffel, Pavel Kastl (reprodukčná fotografia), Milan Lackovič (grafická úprava). Redakčná rada: Ing. Štefan Knoška, CSc. (predseda), RNDr. Elemír Csere, PhDr. Ján Dubnička, CSc., Dušan Kalmančok, PhDr. Štefan Kopčan, Jozef Krištofovič, Štefánia Lenzová, prom. ped., RNDr. Bohuslav Lukáč, Ján Mackovič, RNDr. Daniel Očenáš, RNDr. Ján Štohl, CSc., RNDr. Matej Škorvanek, CSc., RNDr. Ing. Zdeněk Vítek, RNDr. Juraj Zverko, CSc., Michal Zöldy. Príspevky posielajte na adresu: Redakcia Kozmos, Hanulova 11, 841 01 Bratislava. Telefón do redakcie: 362-343. Adresa vydavateľa: Slovenské ústredie amatérskej astronómie, 947 01 Hurbanovo, tel.: 24-84. Neobjednané rukopisy sa nevracajú. Tlačia: Tlačiarne SNP, n. p., závod Neografia Martin. Vychádza 6-krát do roka, v každom nepárnom mesiaci. Cena jedného čísla 4,- Kčs, ročné predplatné 24,- Kčs. Rozširuje Poštová novinová služba. Objednávky na predplatné i do zahraničia prijíma PNS — Ústredná expedícia a dovoz tlače, Gottwaldovo nám. č. 6, 813 81 Bratislava. Zadané do sadzby: 1. 3. 1985, imprimované 24. 4. 1985, expedícia 30. 5. 1985.

Indexné číslo 49082

Reg. SÚTI 9/8

OBSAH

Spoluzodpovednosť za výchovu — Š. Kopčan	73
Chladné mračná okolo hviezd: planetárne sústavy? — V. Pohánka	75
Neutrónové hviezdy opäť zaujímavejšie — M. Zboril	77
Meteorické chondry a vývoj slunečnej sústavy — Z. Ceplecha	81
Zvláštny objekt Kuwano-Honda (Pu Vul) — D. Chochol	82
Halleyova kométa amatérsky — D. Kalmančok a J. Svoreň	85
Astrofoto 1984 — P. Augustín	88
Podmienky súťaže Astrofoto 1985	93
História Halleyovej kométy (2. časť) — L. Kresák	94
Napište o svojom ďalekohľade — V. Bahýl	98
Dvojrakadlové astronomické sústavy — J. Procházka	100
Pozorujte s nami — R. Piffel	103
Obloha v júni a júli	104

CONTENTS

Corresponsibility for the Education — Š. Kopčan	73
Cool Clouds around Stars: Planetary Systems? — V. Pohánka	75
Neutron Stars More Attractive Again — M. Zboril	77
Meteor Chondrules and the Evolution of the Solar System — Z. Ceplecha	81
Peculiar Object Kuwano-Honda (PU Vul) — D. Chochol	82
Comet Halley for an Amateur — D. Kalmančok and J. Svoreň	85
Astrophoto 1984 — P. Augustín	88
Conditions for the Astrophoto Competition 1985	93
The History of Comet Halley (Part II) — L. Kresák	94
Let us Know about your Telescope — V. Bahýl	98
Double-mirror Astronomical Systems — J. Procházka	100
Let us Observe Together — R. Piffel	103
The Sky in June and July	104

СОДЕРЖАНИЕ

Взаимная ответственность за воспитание — Ш. Копчан	73
Холодные облака вблизи звезд: планетарные ли это системы? — В. Поганка	75
Нейтронные звезды все еще в центре внимания	77
Особый объект Кувано-Гонда — Д. Хохол	82
Комета Галлея глазами астрономов-любителей — Д. Калманчок, И. Сворень	85
Астрофото 1984 — П. Аугустин	88
Условия конкурса Астрофото 1985	93
История кометы Галлея (2-я часть) — Л. Кресак	94
Напишите о своем телескопе — В. Багиль	98
Двухзеркальные астрономические системы — И. Прохазка	100
Наблюдайте вместе с нами — Р. Пиффел	103
Небосвод в июне и июле	104



Kategória čiernobielych fotografií s astronomickou tematikou bola najstaršími autorami pomerne málo zastúpená. Prvú cenu však zaslúžene získal Ing. Milan Major z Prahy za vydarené snímky Perzea a Ataira. Obe sú získané pomocou Schmidtovej komory s priemerom 150 mm a svetelnosťou 1:1, na planfilm NP 27. Súhvezdie Perzea (hore) je exponované 16 minút, Atair 14 minút. Sever je na snímkach hore.

